Turretin



Der Wiesenbau.

Nach der neuen Methode des

Hofbesitzers **A. Petersen** in Wittkiel
in Angeln

theoretisch und practisch dargestellt

von

C. Turretin,
Ingenieur.

Mit drei lithographirten Tafeln.

Zweite Auflage.

Schleswig,

Dr. Heiberg's Buchhandlung.

1864



Vorwort.

Seitdem so bedeutende wissenschaftliche Forscher, wie de Saussure, Liebig, Schleiden und Andere speciell darauf hingewirkt haben, daß die wahren Ursachen und Bedingungen des Pflanzenlebens immer mehr erkannt und gewürdigt werden, haben die Naturwissenschaften auch auf die Landwirthschaft einen stets wachsenden Einfluß geübt. Allerdings sträuben sich noch immer sehr viele s. g. Practiker, denen nur Erfahrungen und Gewohnheiten maaßgebend erscheinen für die Behandlung ihrer Aecker, gegen die Anerkenntniß eines solchen Einflusses. Sie berufen sich dabei auf rein empirische Versuche, welche, ohne alle Kenntniß der erforderlichen Bedingungen für die zweckmäßige Einrichtung eines Versuches, angestellt, doch den von der Wissenschaft erwiesenen Behauptungen widersprechen sollen. Sie weisen auf Erscheinungen hin, welche nur durch locale und zufällige, in ihrer Bedeutung nicht erkannte Umstände entstanden sind und doch beweisen sollen, daß z. B. die in ihrer Allgemeinheit wissenschaftlich festgestellten Lehren über die Ernährung der Pflanzen, auf das Feld des N. oder X. nicht anwendbar seien.

So wenig die Theorie der zweckmäßig angestellten practischen Versuche entrathen kann, da diese die durch Abstraction gewonnenen Resultate bestätigen müssen, eben so wenig können practische Versuche einen günstigen Einfluß auf die Landwirthschaft haben, wenn sie nicht durch die Wissenschaft geleitet sind. Die Theorie soll, wie in einer landwirthschaftlichen Zeitschrift kürzlich gesagt ward, dem im Mondschein der Praxis Wandelnden als Leitstern dienen. Dem im Mondschein Wandelnden sind alle Gegenstände, große wie kleine, in ein räthselhaftes Halbdunkel gehüllt, welches dieselben in einander verschwinden läßt, aber den Fahrweg doch hinlänglich beleuchtet, um den Wanderer die Seitengräben vermeiden zu lassen. Dieser darf jedoch die breite gewohnte Heerstraße durchaus nicht verlassen, denn die Beleuchtung ist zu schwach, um ihm hinreichende Umschau zur Orientirung zu gestatten, wenn er auf Abwege gerathen sollte. Er ist gezwungen, dem viel betretenen Wege zu folgen, selbst wenn dieser auf bedeutendem Umwege zum erstrebten Ziele, oder gar an demselben vorbei führt, denn er kennt dieses Ziel wohl, weiß aber nicht wo, in welcher Richtung es liegt. Viel günstiger ist der Wanderer gestellt, dem im Mondscheine ein leuchtender Stern die genaue Richtung angiebt, in welcher das Ziel liegt. Er wird der Landstraße folgen, wenn diese nicht zu sehr vom kürzesten, geraden Wege abweicht, er schlägt aber Richtwege ein, wenn sie große Bögen beschreibt, oder gar ganz von der richtigen Richtung abweicht. Er ist sicher sein Ziel zu erreichen oder

wenigstens sich demselben so weit zu nähern, wie es die ihm gestellte Frist erlaubt.

Dasselbe ist der Fall mit dem practischen Landwirthe, dessen Thun von der Wissenschaft geleitet und geregelt wird, und gerade solche Männer sind es, welche durch ihr Beispiel und ihr Vorschreiten den größten und nachhaltigen Nutzen stiften.

Einen Beweis hierfür hat der Hof- und Ziegeleibesitzer A. Petersen in Wittkiel geliefert, indem er durch Vergleichung allgemeiner wissenschaftlicher Lehren mit der bisherigen Praxis, die Unrichtigkeit dieser erkannte und durch zweckmäßig angestellte Versuche zur Aufstellung eines ganz neuen Systems der rationellen Wiesencultur geführt ward, welches den bisherigen s. g. rationellen Wiesenbau eben so weit übertrifft, wie dieser letztere die älteren wilden Rieselungen.

Wenn gleich dieses Petersen'sche Verfahren in seinen Grundzügen bekannt und auch vielfach anerkannt ist, so haben doch die öffentlichen Beurtheilungen desselben*), sowie proponirte angebliche Verbesserungen und vor Allem der in dem Februar-Hefte der Preußischen Annalen der Landwirthschaft veröffentlichte Bericht des Herrn Oeconomie-Rath Vincent über dasselbe bewiesen, daß von den Technikern, welche freiwillig oder durch Andere veranlaßt, bisher dieser neuen Erfindung ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben, die große Mehrzahl nicht die Grundidee desselben richtig aufgefaßt haben,

---

*) Siehe den Anhang.

sondern vielmehr unwesentliche Nebendinge, die der Anlage äußerlich ein ungewohntes Aussehen gaben, für das Wesen des Ganzen gehalten.

Hierdurch sind irrige Anschauungen und schiefe Urtheile entstanden, welche für mich, dem die längere Beschäftigung mit dieser Sache einen tieferen Einblick in das Princip derselben gestattet, eine Aufforderung waren, das Ganze des Petersen'schen Wiesenbau-Systems theoretisch und practisch darzustellen und zu beleuchten Wenn daher durch die gegenwärtige kleine Schrift irrige Ansichten in dieser Beziehung widerlegt, die theoretische und practische Richtigkeit des neuen Systems nachgewiesen und dadurch zur Anlage von Rieselwiesen nach demselben ein Impuls gegeben ist, wird die Hoffnung und der Zweck des Verfassers vollkommen erfüllt sein.

Schleswig. C. Turretin.

Einleitung.

Die Pflanzen entnehmen alle diejenigen unorganischen Stoffe, welche die chemische Analyse in ihrer Asche nachweist, dem Boden, in welchen sie wurzeln, während die verbrennlichen Pflanzentheile fast ausschließlich der Luft und dem Wasser diejenigen Stoffe, aus welchen sie zusammengesetzt sind, verdanken.

Diese Theorie, welche zuerst von Liebig aufgestellt wurde unter der Bezeichnung „Mineraltheorie“, ist seitdem durch die Forschungen Liebig's und vieler anderer ausgezeichneter Gelehrten unwiderleglich bewiesen und bildet jetzt den eigentlichen Schwerpunkt der ganzen rationellen Landwirthschaft. Denn wenn es erwiesen ist, daß in jeder Ernte dem Boden eine gewisse, wenn auch noch so geringe Menge seiner anorganischen Bestandtheile entzogen werden, so ist es einleuchtend, daß derselbe nach jeder Ernte ärmer werden muß an diesem für die Ernährung der Pflanzen nothwendigen Stoffe, und daß er bei fortgesetzter Entziehung derselben, je nach seinem Reichthum daran, nach längerer oder kürzerer Zeit erschöpft werden muß. Dem verarmten oder gar erschöpften Boden können keine

lohnenden Ernten mehr abgewonnen werden, es wird also nothwendig demselben die entzogenen Bestandtheile rechtzeitig wieder zu geben, damit das Vermögen des Bodens erhalten werde, an die Culturpflanzen die erforderlichen Stoffe abzugeben; ja will man die Productionskraft seines Ackers ungeschwächt erhalten oder gar die größt mögliche Ausbeute erzielen, so muß man demselben eben so viel oder mehr an Pflanzennährstoffen zuführen, als man ihm entzogen hat; man muß düngen.

Den größt möglichen, gleichbleibenden, also fast nur von Witterungsverhältnissen, über welche der Mensch keine Macht hat, modificirten Ertrag von allen zum Betriebe gehörenden Ländereien zu erzielen, ist das Ziel der rationellen Bodencultur. Der Landwirth muß deshalb seinen Ländereien im Dünger eben so viel oder mehr anorganische Pflanzennährstoffe zuführen, wie er ihm in den Futtergewächsen und anderen Bodenerzeugnissen nimmt. Hier fängt aber die Schwierigkeit an; denn in den Erzeugnissen der Milchwirthschaft, in den verkauften Körnerfrüchten, dem Mastvieh 2c. geht der Wirthschaft ein bedeutender Theil der dem Boden entnommenen Stoffe verloren und möchte schwerlich auf die Dauer durch künstliche Düngstoffe zu ersetzen sein. Es ist deshalb einleuchtend, daß jede Anleitung zu vollständigerer Ausnützung vorhandener, sonst unbenutzt gebliebener Dungstoffe, für den gesammten Ackerbau von unberechenbarem Nutzen sein muß und haben deshalb die Wiesen, welche durch ihre Lage und die Art ihrer Benutzung Gelegenheit zur Verwendung sonst verloren gehender Düngermengen geben, eine unverkennbar große Bedeutung für die Landwirthschaft. Das Material nemlich, welches zur Düngung der Wiesen

verwendet werden kann, ist das Wasser und die Kunst, denselben eine solche Einrichtung zu geben, daß das Wasser auf alle ihre Theile geleitet werden kann, nennt man die Wiesenbaukunst. Der Zweck des Wiesenbaues ist, bisher nur in zweierlei Weise erstrebt, nemlich durch Ueberstauung oder durch Ueberrieselung, und es ward dadurch dem Boden allerdings ein größeres Arbeitscapital zugeführt, welches aber zum großen Theil ungenutzt blieb, weil die Einwirkung des zweiten Hauptfactors bei der Ernährung der Pflanzen, der athmosphärischen Luft, nur mangelhaft Statt haben konnte. Das Petersen'sche System lehrt nun, den Wiesen eine solche Einrichtung zu geben, daß durch zweckdienliche Benutzung der Luft und des Wassers die höchst möglichen dauernden Erträge erzielt werden. Da jedoch der Zweck einer Wiesenanlage darin gesucht werden muß, auf die passendste und billigste Weise dem Boden durch hinzugeführtes Wasser die demselben in den Ernten entzogenen Pflanzennährstoffe zu ersetzen und die Menge dieser, wo möglich noch zu vermehren, so ist es unverkennbar, daß man genau die Thätigkeit und Eigenschaften derjenigen Factoren kennen muß, welche auf die Erreichung des gesteckten Zieles förderlich oder hindernd einwirken. Diese Factoren aber sind:

das Wasser,
die Luft,
die Beschaffenheit des Bodens,
die mechanische Bearbeitung des Bodens und
die Entwässerung des Bodens.

Wirkung des Wassers.

Die Dungkraft des Wassers beruht

1) auf den in demselben gelös't enthaltenen anorganischen und organischen Stoffen;
2) auf den von demselben häufig mechanisch mit fortgerissenen feineren Erdtheilchen.

Chemisch reines Wasser wirkt nur in so fern auf den Ernährungsproceß der Pflanzen ein, als es zur Auflösung und Vertheilung der Nährstoffe im Boden dient. Es findet sich in der Natur auch nirgends, denn selbst die athmosphärischen Niederschläge haben größere oder geringere Mengen von Kohlensäure und Stickstoffverbindungen aus der Luft aufgenommen. Dieser Gehalt, namentlich an Kohlensäure, welcher überdem überall vermehrt wird, wo das Wasser mit verwesenden organischen Stoffen in Berührung kommt, erhöht um ein Bedeutendes die Fähigkeit des Wassers, die unorganischen Bestandtheile des Bodens, mit denen es in Berührung kommt, aufzulösen, und da es in seinem Laufe in unsern Bächen und Flüssen in fortwährende Berührung mit dem Boden kommt, wird es mehr oder weniger gesättigt mit den in demselben enthaltenen Mineralsalzen.

Die chemische Analyse giebt uns hiervon den klarsten Beweis und werden deshalb einige quantitative Analysen hier zusammengestellt.

Es enthält nach der Analyse von

	Dr. Wittstein das Wasser der Isar in 1000 Gramm	Dr. Wittstein das Moorwasser von Schleißheim in 1000 Gramm	H. S. Johnson das Wasser der Ilz in 1000 Gramm	H. S. Johnson das Wasser des Racholsee in 1000 Gramm
Chlornatrium	0,00163	0,00280	0,0059	0,0015
Chlorkalium	0,00413	—	—	—
Kali	0,00569	0,00022	0,0058	0,0123
Natron	—	0,00551	0,0043	0,0061
Kalk	0,07830	0,05266	0,0092	0,0010
Magnesia	0,01574	0,00921	0,0029	—
Alaunerde	0,00030	0,00029	0,0052	0,0012
Eisenoxyd	0,02788	0,00197	0,0027	0,0012
Schwefelsäure	0,00026	0,00372	—	—
Phosphorsäure ...	0,00232	0,00002	Spur	Spur
Kieselsäure	0,04955	0,00069	0,0095	0,0025
Kohlensäure	—	0,03943	} 0,0450	0,0441
Organische Substanz	0,03962	0,13771		
Gesammtmenge des festen Rückstandes	0,22542	0,25423	0,0905	0,0699
Gesammtmenge der unorganischen Bestandtheile	0,18580	0,11652	0,0455	0,0258

Es enthält nach der Analyse von

	Dr. Birner und Prof. Marchand das Wasser des Baches Kuhz in 1 Cbkfuß	Bartels ein Bachwasser bei Czarnikau in 1 Cbkfuß	Prof. Johnston das Wasser des Flusses Ale in 1 Cbkfuß	C. Turretin das Wasser der Treene in 1 Cbkfuß
Schwefelsaurer Kalk	1,043	0,138	0,355	0,6210
Schwefelsaures Kali	0,167	0,119	0,933	0,2309
Chlornatrium	0,713	0,244	0,200	0,4721
Chlorcalcium.....	0,074	—	—	—
Eisenoxydul	0,121	0,131	0,311	0,2500
Kohlensaurer Kalk.	0,171	4,525	2,933	3,0378
Kohlensaure Magnesia	0,221	0,831	0,556	0,4465
Chlormagnesium ..	—	—	1,013	—
Phosphorsaurer Kalk	0,068	—	—	0,0386
Kieselsäure	0,083	0,594	0,133	0,3211
Thonerde	—	0,043	—	0,1024
Organische Substanz	0,500	0,594	0,972	1,0953
Gesammtmenge des festen Rückstandes	2,161	7,219	8,206	7,6157
Gesammtmenge der unorganischen Bestandtheile	1,661	6,625	7,334	6,5224

Aus dem Angeführten ist ersichtlich, daß die Gesammtmenge der im Wasser aufgelös'ten organischen und unorganischen Stoffe außerordentlich verschieden ist, sie variirt von 2,2 bis 8,2 Grammen auf 1 Cubikfuß oder 66 ℔ Wasser, während die in demselben Wasserquantum gelös'te Menge anorganischer Substanzen allein, von 0,85 Gr. bis 7,33 Gr. schwankt. Das Aussehen der verschiedenen Wasser bietet durchaus keinen Anhaltspunct für die Beurtheilung ihres Gehaltes an unorganischen Stoffen, denn selbst das klarste Quellwasser oder Drainwasser enthält dieselben in nicht unbeträchtlicher Menge. So fand Professor Marchand in einem Cubikfuß guten, aber klaren Quellwassers bei Priddargen in Hinterpommern:

Kieselerde	1,304
Kalk	1,440
Talkerde	0,542
Thonerde	0,916
Eisenoxydul	0,194
Natron	0,122
Kali	0,113
Chlor	0,357
Schwefelsäure	0,163
Kohlensäure	1,864
Organische Substanz	3,111
zusammen	9,126 Gramm,

und im Drainwasser fanden:

Thomas Way als Mittel von 7 Analysen in 70000 Gr. Drainwasser von 7 verschiedenen Feldern		Dr Krocker als Mittel aus 5 Analysen in 70000 Gr. Drainwasser zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten gesammelt.	
Kali	0,04	Organische Substanz	1,88
Natron	1,76	Kohlensaurer Kalk	4,83
Kalk	5,67	Schwefelsaurer Kalk	8,76
Magnesia	1,36	Salpetersaurer Kalk	0,12
Eisenoxyd, Thonerde	0,40	Kohlensaure Magnesia	3,36
		Kohlensaures Eisenoxydul	0,22
Kieselsäure	0,92	Kali	0,17
Chlor	1,28	Natron	0,76
Schwefelsäure	3,83	Chlornatrium	0,38
Phosphorsäure	0,06	Kieselerde	0,43
Ammoniak	0,015		

Vergleicht man nun hiermit Dasjenige, welches die Gramineen zu ihrer Ernährung bedürfen, so findet man, daß das Wasser, Fluß-, Bach-, Moor- und Drainwasser, nahezu alle diejenigen unorganischen Stoffe enthält, welche für das Wachsthum der Gramineen erforderlich sind, denn nach den Versuchen von Knop bedürfen dieselben zu ihrem Gedeihen nur einer Lösung, welche auf 100 Cubikcentimeter

Salpetersäure	0,2169
Schwefelsäure	0,0495
Kalk	0,0684
Talkerde	0,0233
Kali	0,0940

enthält, und in welcher phosphorsaures Eisen aufgeschlemmt und phosphorsaures Kali nach Bedürfniß gelös't wird. Man ist also im Stande, den Wiesen in dem Wasser diejenigen unorganischen Bestandtheile wieder zuzuführen, welche ihnen in den Heuernten entzogen werden, d. h. man kann sie durch Bewässerung vollständig düngen und zwar auf die der Zeit nach wirksamste Art, weil den Pflanzen die Nährstoffe in aufgelös'ter, also in derjenigen Form zugeführt werden, in welcher sie allein vom Boden absorbirt und zum Aufbaue des Pflanzenkörpers verwendet werden können.

Auch die im Wasser gelösten organischen Substanzen sind für die Ernährung der Pflanzen von bedeutender Wichtigkeit, wenn gleich die Rolle, welche sie bei derselben spielen, noch nicht so klar dargethan ist, wie die der unorganischen Salze, aber die Erfahrung lehrt, daß jeder Boden um so günstiger ist für die kräftige Entwickelung des Pflanzenwuchses je reicher an Humus, d. h. je reicher an organischen, also verwesbaren Stoffen er ist. Die Hauptwirkung dieser Stoffe möchte wohl darin zu finden sein, daß sie unter Einwirkung der Luft und des Wassers zersetzt werden und bei diesem Processe Kohlensäure, Ammoniak und Wärme entwickeln. Die Kohlensäure und das Ammoniak werden von dem im Boden in Bewegung befindlichen Wasser aufgenommen, wodurch dieses befähigt wird, viele sonst schwer lösliche Bodenbestandtheile in tropfbar flüssigen Zustand zn bringen, dieselben in dieser Form gleichmäßig im Boden zu vertheilen und so den Pflanzenwurzeln so nahe zu führen, daß sie durch die zarte Membran der Wurzelfaser hindurch von der Pflanze assimilirt werden können.

Die bei dem Zersetzungsproceß entwickelte Wärme endlich

hat einen bedeutenden Einfluß auf die Temperatur des Bodens und es ist Jedem bekannt, welche augenscheinliche Einwirkung die Temperaturerhöhung des Bodens übt auf die Entwickelung und Thätigkeit des ganzen Pflanzen-Organismus, welcher erst durch dieselbe nach langem Winterschlafe neues Leben erhält.

Auch die von vielen Wassern mechanisch mit fortgerissenen feinen Erdtheilchen haben eine außerordentliche, nicht zu unterschätzende Düngkraft. Professor Dr. Moritz Wagner sagt darüber: „An der peruanischen Westküste sind nur jene Gegenden äußerst steril, wo nicht durch kleine künstliche Kanäle dem trockenen Boden das von den Andesbächen abgezapfte Wasser mit den durch dessen mechanische Kraft gleichzeitig abgespülten und fortgeschwemmten Mineralbestandtheilen der Gebirgsgehänge zugeführt wird. In vielen Gegenden, wo dies bei günstigen Terrainverhältnissen geschieht, ist auch der Boden sowohl an der Küste als im Binnenlande von Peru und Bolivia, fast eben so ergiebig wie im Innern der Hochländer von Ecuador, Neu-Granada und Guatemala. Aber nicht das Wasser selbst ist die allein wirkende, jene vieljährige Fruchtbarkeit erhaltende Macht, sondern, ähnlich wie im ägyptischen Nildelta, der Schlamm, den das Wasser enthält, und der dort von den verwitterten Gebirgsarten der Anden herstammt, deren Bestandtheile in den Bächen theils fein zermalmt, theils chemisch aufgelöst, durch kleine Gräben den Feldern zugeführt werden. Das in zahllosen Furchen dem Gebirge abgezapfte Wasser sickert schnell in den Boden oder verdunstet und hinterläßt einen reichhaltigen Niederschlag".

Es liegt auch auf der flachen Hand, daß die vom Wasser mechanisch fortgerissenen Erdtheilchen einen außerordentlich wirk-

samen Dünger abgeben müssen, denn da der Boden die Fähigkeit besitzt, die in Lösungen enthaltenen unorganischen Salze zu absorbiren und festzuhalten, so müssen die fortgeschwemmten Bodenpartikelchen, welche längere Zeit mit dem rinnenden Wasser in der innigsten Berührung standen, vollkommen gesättigt sein mit den in demselben chemisch gelösten Stoffen und werden daher bei ihrer Ablagerung eine Bodenschicht bilden, welche die möglichst große Menge an Pflanzen-Nährstoffen enthält.

Das Fluß-, See- oder Drainwasser enthält, wie oben bemerkt, allerdings größtentheils alle diejenigen unorganischen Stoffe, welche das Wiesengras zu seinem Wachsthum bedarf, aber die verschiedenen Wasser enthalten dieselben nie weder in demselben Mischungsverhältniß, noch auch in einem solchen, welches genau der Proportion entspricht, in dem sie in der Asche des Wiesenheues enthalten sind. Es beruht daher der Werth des Wassers als Dungmittel für Wiesen nicht bloß auf der Quantität der darin enthaltenen Stoffe, sondern auch auf dem Verhältniß, in welchem sie in demselben vorhanden sind und offenbar muß dasjenige Wasser als das am kräftigsten wirkende angesehen werden, welches die anorganischen Bestandtheile in einem Verhältnisse enthält, welches dem von Knop, siehe Seite 8, angegebenen, am nächsten kommt, vorausgesetzt, daß der Boden von Natur schon die zur Hervorbringung von guten Wiesengräsern nöthigen Bestandtheile enthält, welches am leichtesten daran erkannt wird, daß sich auf demselben auch ohne Wässerung bereits gute nahrhafte Gräser vorfinden.

Es ist nämlich klar, daß es am zweckmäßigsten sein muß, dem Boden die düngenden Stoffe möglichst in demselben Mi-

schungsverhältnisse zuzuführen, in welchem sie ihm entzogen worden, ähnlich wie wir es bei den Aeckern im Stallmiste thun können, denn es müßte dadurch am Dungstoff bedeutend gespart werden, weil es nicht nöthig wäre, so große Mengen desselben zuzuführen, daß die Pflanzen in den Stand gesetzt werden, die Stoffe in dem ihnen zuträglichen Mischungsverhältniß zu absorbiren. Da jedoch in den mehrsten Fällen an einer Auswahl des Wassers zur Wässerung der Wiesen nicht zu denken ist, so muß die Quantität das ersetzen, was dem Wasser an Qualität abgeht und da die erforderliche Menge mit der Güte desselben im umgekehrten Verhältnisse stehen muß, ist es von Wichtigkeit, sichere Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Letzteren zu haben. Die chemische Analyse ist hierzu allerdings das sicherste Mittel, da aber die Menge der im Wasser gelösten Substanzen im Verhältniß zu diesem eine äußerst geringe ist, so wird es erforderlich sein, mit sehr bedeutenden Wassermengen zu operiren, wodurch die Arbeit sehr weitläuftig und zeitraubend wird, weshalb auch diese Prüfungsart in der Praxis nur selten Anwendung finden wird. Man ist deshalb genöthigt, sich nach anderen Kennzeichen umzusehen, an denen der Gehalt des Wassers an Pflanzen-Nahrungsstoffen erkannt werden kann, und können zu diesem Zwecke die Beschaffenheit der vom Wasser durchströmten Districte und die an den Ufern desselben wachsenden Pflanzen als sichere Führer dienen. Je besser cultivirt die Aecker sind, von denen das Schnee- und Regenwasser den Flüssen und Bächen zuströmt und je mehr bewohnte Orte diese auf ihrem Laufe durchschneiden, desto reicher an Pflanzen-Nährstoffen wird das Wasser derselben sein. Wenn an den Ufern eines Gewässers

Grasarten, wie das Rispengras und Mannagras, üppig gedeihen, kann man sicher sein, daß es sich zum Bewässern sehr gut eignet, und wenn die hier angegebenen Kennzeichen auch nicht gestatten, die Güte des Wassers mit mathematischer Schärfe zu bestimmen, so genügen sie doch dem erfahrenen Auge des Practikers, um mit ziemlicher Sicherheit das Wasser unter eine der 4 Hauptrubriken: sehr gut, gut, mittelmäßig und mager, zu bringen.

Für den Pflanzenwuchs geradezu schädliches Wasser findet sich in der Natur sehr selten. Wo solches vorkommt, wirkt es nachtheilig auf die Vegetation ein, durch seinen zu großen Gehalt an leicht löslichen Salzen und organischen Stoffen. Bei längerem Laufe im Bachbette jedoch, giebt es einen Theil der Salze ab an die Erde, mit welcher es in Berührung kommt, und von den organischen Substanzen wird ein Theil unter Einwirkung der Luft zersetzt und das Wasser dadurch wieder befähigt, auf den Pflanzenwuchs fördernd einzuwirken.

Einwirkung der Luft.

Nicht weniger bedeutsam als die düngende Wirkung des Wassers auf den Boden ist die Wirkung, welche die athmosphärische Luft auf denselben und auf die Vegetation ausübt. Wenngleich es feststeht, daß die Pflanzen sich ihre Nahrungsmittel größtentheils durch die Wurzeln aus dem Boden unter Vermittelung des Wassers aneignen, so findet man doch auch in Pflanzen Stoffe, welche sie dem Boden entnommen, obgleich dieselben in reinem oder kohlensäurehaltigen Wasser unlöslich sind, wie z. B. Thonerde in dem gemeinen Lycopodium und

dem Farrnkraut, und es bleibt in diesem Falle nur die Annahme übrig, daß solche Stoffe durch die Einwirkung der Luft in eine solche Form gebracht waren, daß sie direct von den Wurzelfasern aufgenommen werden konnten. Die Bodenbestandtheile sind überdem selten in einer solchen Form vorhanden, daß sie unmittelbar als Nährmittel der Pflanzen dienen können, erst durch die vereinigte Wirkung der Luft und der Feuchtigkeit, d. h. durch Verwitterung und Zersetzung, werden sie befähigt diesen Zweck zu erfüllen. Ohne Zutritt der Luft ist die Verwesung der im Boden enthaltenen organischen Stoffe, diese ergiebigste Quelle der Kohlensäure und des Stickstoffs, nicht denkbar, denn, wie bekannt, erhalten sich organische Gebilde unverändert im luftleeren Raume, sowie da, wo das Wasser den Zutritt der Luft vollkommen abschneidet. Jeder Landmann weiß, daß nur diejenige Erdschicht, welche mit der Luft in Wechselwirkung tritt, zur fruchtbaren Ackerkrume gerechnet werden kann und das nur diese dem Pflanzenwuchse förderlich ist.

Es möchte wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß die überraschend günstigen Resultate, welche die Drainage hervorgebracht, theilweise dem Umstande zu verdanken sind, daß durch dieselbe eine schwache Luftcirculation im Boden hervorgerufen worden. Dieser ist durch dieselbe in einer mächtigeren Schicht zur Ernährung der Pflanzen fähig geworden, und das sich vielleicht zu Zeiten im Boden ansammelnde saure Grundwasser wirkt nicht so schädlich ein auf die Vegetation wie früher, denn die in demselben im Uebermaaß enthaltenen organischen Stoffe und Salze werden durch die oxydirende Thätigkeit der Luft zersetzt und so in nutzbringende oder wenigstens unschädliche Stoffe verwandelt.

Beschaffenheit des Bodens.

Da die Pflanzen ihre Nahrung aus dem Boden erhalten, ist die Zusammensetzung und die Eigenschaften desselben für den rationellen Ackerbau von äußerster Bedeutung. Aus den Gesteinen und Gebirgsarten, welche die Erdrinde bilden, durch vieltausendjährige chemische und mechanische Einwirkung der Atmosphäre, des Wassers und anderer Agention entstanden, enthält der Boden dieselben Bestandtheile, wie jene und damit die für die Ernährung der Pflanzen erforderlichen unorganischen Stoffe. Durch den größeren oder geringeren Gehalt an den für eine bestimmte Culturpflanze erforderlichen Nährstoffen ist die größere oder geringere Fruchtbarkeit des Bodens in Bezug auf diese Pflanze bedingt und eine chemische Analyse müßte uns deshalb den sichersten Aufschluß geben können über den Werth unserer Aecker für die eine oder andere Cultur. Dieses ist jedoch nur in beschränktem Maaße der Fall, wie die Erfahrung gelehrt hat. Denn häufig enthält der tiefere Untergrund dieselben unorganischen Bestandtheile wie die fruchtbare Ackerkrume ohne doch wie diese zur Hervorbringung von Culturpflanzen dienlich zu sein.

Es kann deshalb nicht die bloße Anwesenheit der Nährstoffe im Boden als Maaßstab zur Beurtheilung der Fruchtbarkeit desselben dienen, sondern die Form und Beschaffenheit, in welcher sie vorhanden, bedingt erst ihren Werth und hierüber kann die Analyse uns keinen Aufschluß geben.

Durch die interessanten Versuche von Thomson, Liebig und vieler Anderen ist es erwiesen worden, daß die Bodentheilchen die Fähigkeit besitzen, aus den sie umgebenden Lö-

sungen Stoffe zu absorbiren, d. h. sie unverändert festzuhalten, ohne mit denselben eine chemische Verbindung einzugehen oder wie Liebig diese Thatsache bezeichnet, die Stoffe physicalisch zu binden. Da es nun unzweifelhaft scheint, daß diese Stoffe, welche im Boden nicht chemisch gebunden sind, diesem also am leichtesten entzogen werden können, diejenige Form und Beschaffenheit haben, in welcher sie unmittelbar von den Wurzelfasern aufgenommen werden können, um für die Entwicklung der Pflanze benutzt zu werden, so ist es erlaubt, anzunehmen, daß die Fruchtbarkeit des Bodens abhängig sei von der größeren oder geringeren Menge der im Boden physikalisch gebundenen Pflanzen-Nährstoffe.

Es entsteht nunmehr die Frage, auf welche Art die Ueberführung der unorganischen Bestandtheile des Bodens in den oben erwähnten Zustand vermittelt oder befördert, event. wie, nach Consumirung der vorhandenen absorbirten Stoffe, dieselben neu zugeführt werden könnten. Es ist dies ohne Zweifel eine der wichtigsten Fragen für die gesammte Landwirthschaft und kann nur beantwortet werden, wenn man nicht allein die gemeinsame Einwirkung von Wasser, Luft, Wärme und der Zersetzungsproducte organischer Substanzen auf den Boden in's Auge faßt, sondern auch seine physikalischen Eigenschaften gebührend würdigt. Da hier jedoch vorzugsweise nur die Anlage von Bewässerungen behandelt werden soll, wird es genügend sein zu untersuchen, in wie ferne die Hinzuführung von Wasser auf die verschiedenen Bodenarten im Stande ist, zur Erreichung des angedeuteten Zieles zu dienen.

Beschaffenheit des Bodens.

Man kann den Boden nach seiner physikalischen Beschaffenheit eintheilen in

Sandboden,
Lehmboden und
Sumpfboden.

Beim Sandboden muß man wieder den grobkörnigen, kiesigen von dem feinkörnigen unterscheiden, denn, wenn der erstere auch nahezu ebenso wie der letztere zusammengesetzt ist, so ist doch seine Porosität so groß, daß die Einwirkung des Wassers auf seine Bestandtheile bedeutend geschwächt wird. Je feinkörniger der Boden ist, desto mehr Fläche bieten seine Theilchen der Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit dar, um so stärker verwittert er, um so mehr seiner Bestandtheile werden durch das Wasser gelös't und aus diesem wieder von dem ungelös't gebliebenen Theile absorbirt. In dem groben Sande, namentlich wenn er in mächtigen Lagern vorkommt, sinkt das Wasser außerordentlich rasch in die Tiefe, kommt also mit den Bodenbestandtheilen in geringere Wechselwirkung, weshalb diese auch eine geringere Menge der im Wasser gelös'ten Stoffe physikalisch binden. Man kann solchem Boden also nur schwer durch Nahrungsstoffe enthaltendes Wasser, diese demselben zuführen, weil das Wasser die in der oberen Krume enthaltenen feineren Bodentheilchen mit in die Tiefe führen würden; der Boden eignet sich nicht zur Berieselung, sondern demselben muß in anderer Form Dasjenige zugeführt werden, was er bedarf, um der Vegetation förderlich zu sein.

Günstiger stellt sich das Verhältniß, wenn der grobe kiesige Boden in nicht zu großer Tiefe einen undurchlassenden

Untergrund hat, denn wenn das hinzugeführte Rieselwasser Erdtheilchen mit sich fortreißt, so werden diese nach und nach die zu großen Poren des Bodens theilweise ausfüllen, denselben also weniger durchlassend machen. Da hierdurch das Wasser im Boden länger festgehalten wird, ohne jedoch den Luftzutritt vollständig auszuschließen, wird die Verwitterung der Bodenbestandtheile befördert und der Boden kann eine größere Menge der gelös'ten Stoffe absorbiren, bevor das Wasser diese in solche Tiefe entführt, daß sie für die Culturpflanzen ohne Nutzen sind.

Im groben durchlassenden, sehr porösen Boden, welcher eine angemessene Feuchtigkeit nicht durch Capillarität zurückzuhalten vermag, werden die Humus bildenden Pflanzenüberreste unvollständig und langsam zersetzt, eine stetige und hinreichende Entwickelung von Kohlensäure findet also nicht Statt, und in Folge hiervon übt auch das Wasser eine geringere auflösende Wirkung aus auf die Bodenbestandtheile. Im feinkörnigen Sandboden dagegen wird das Wasser durch Capillarität bis zu einem gewissen Grade festgehalten, ja wo Grundwasser vorhanden, wird dieses hierdurch zum Theil bis an die Oberfläche gehoben. Dieser Feuchtigkeitszustand in Verbindung mit der Wirkung der Luft, welche bis in einige Tiefe hinein durch die größeren Poren zwischen die Bodenpartikelchen eindringt, befördert ungemein die Verwitterung der Bodenbestandtheile und die Zersetzung der organischen, im Boden enthaltenen Reste, also die stetige Entwickelung der Zersetzungsproducte, welche wieder vom eingedrungenen Wasser aufgenommen, dessen auflösende Wirkung auf die verwitterten Bestandtheile des Bodens vermehrt. Es ist klar, daß einem

solchen Boden durch Bewässerung Pflanzen-Nährstoffe zugeführt werden können, denn wegen der Feinkörnigkeit desselben dringt das Wasser langsamer in die Tiefe; es hat Zeit, an die sich darbietende größere Berührungsfläche einen bedeutenderen Theil der gelös'ten Stoffe abzugeben, und da es auf seinem Wege fortwährend Kohlensäure und verwitterte Bodenbestandtheile antrifft, kann es den Verlust an abgegebenen Nährstoffen zum Theil ersetzen, also bis in größere Tiefe nutzbringend wirken.

Der Nutzen einer Wässerung ist hier also bedingt durch die größere oder geringere Durchlässigkeit des Bodens und es ist deshalb einleuchtend, daß eine solche um so vortheilhafter sein wird, wenn dem Sandboden ein geringer Lehm- oder Thongehalt beigemischt ist, weil er hierdurch weniger durchlässig wird, ohne sich der Einwirkung der Luft zu entziehen.

Bei dem Lehm- oder Thonboden findet man das umgekehrte Verhältniß; je durchlässiger derselbe ist, desto besser eignet er sich für die Bewässerung. Wenn beim groben kiesigen Sande die Poren so groß sind, daß man bei einer Bewässerung das Wasser, wie auf ein Sieb schöpft, so tritt bei strengem Lehmboden das Entgegengesetzte ein. Die an sich äußerst feinen Bodenpartikelchen werden durch das Wasser noch näher an einander geschlemmt, und da überdem diese Bodenart die Eigenschaft besitzt, das Wasser außerordentlich hartnäckig festzuhalten, so wird dieselbe bald so mit Wasser gesättigt und so compact, daß jedes Eindringen von Wasser oder Luft in den Boden verhindert wird. Die Zersetzung der unorganischen wie organischen Bestandtheile des Bodens hört auf, es werden keine neuen hinzugeführt, und wenn endlich

nach längerer Zeit durch die Sonnenwärme und langsames Absickern des Wassers in tiefer liegende Bodenschichten, die öbere austrocknet, so bilden sich, wegen der starken Zusammenziehung des Bodens, in demselben weite, tief gehende Spalten und Risse, durch welche etwa wieder hinzugeführtes Wasser ohne Nutzen zu bringen in den Untergrund dringt. Nur bei sorgfältiger Drainage, durch welche das im Boden vorhandene Wasser möglichst rasch entfernt wird und bei öfter wiederholter mechanischer Auflockerung der öberen Bodenschicht, kann das Wasser auch dem strengen Lehm- und Thonboden die für die Vegetation erforderlichen Stoffe zuführen und deren Verbreitung und Vermehrung bewirken.

Viel günstiger verhält sich der leichte oder mit vielem Sande vermischte Lehmboden zur Wässerung. Er ist je nach seinem größeren oder geringeren Thongehalt mehr oder weniger bindig, aber da der eingemischte Sand demselben eine gewisse Lockerheit ertheilt, welche die Circulation der Luft und des Wassers befördert, so vereinigt er alle diejenigen Eigenschaften in sich, welche den Boden befähigen, aus dem zugeführten Wasser die ihm durch die Ernten entzogenen Stoffe zu assimiliren, ohne die eigne Thätigkeit bei der Ueberführung seiner Bestandtheile in assimilirbare Nährstoffe zu beeinträchtigen. Im Allgemeinen wird angenommen, daß der lehmige Boden für die meisten Culturen vortheilhafter sei, als der sandige und doch hat die Erfahrung gezeigt, daß guter fruchtbarer, aber sandiger Boden zuweilen bessere Erträge gab, als guter Thonboden, obgleich die vorhergehende Düngung und Bearbeitung ganz gleich war; der Dünger und die mechanische Behandlung wirkten schneller auf den Sandboden, als auf den

Thonboden, oder wie man sich ausdrückt, der Sandboden zeigte sich in der nächsten Zeit nach der Düngung dankbarer, als der andere. Ganz dieselben Erfahrungen wird man machen, wenn man 2 verschiedene Grundstücke von der genannten Beschaffenheit in vollkommen gleicher Weise bewässert. Das sandige Grundstück wird rasch eine gesteigerte Productionskraft entwickeln, welche aber auch in kürzerer Zeit ihren Culminationspunct erreicht, während der lehmige Boden nur allmählich eine vermehrte Thätigkeit zeigt, welche später zwar zu ihrer vollen Entwickelung gelangt, dann aber auch die Productionskraft des Sandbodens nicht unerheblich übertrifft. Im Sandboden kamen die durch das Wasser hinzugeführten Stoffe, der schnelleren Verbreitung wegen, rascher zur Verwendung, konnten aber wegen Mangels an Zeit, weniger vollständig aus dem Boden vermehrt werden, als im lehmigen Grundstück, welches weniger durchlässig war.

Der Sumpf- und Moorboden, welcher größtentheils aus Pflanzenresten besteht, die beim Ausschluß der Luft durch stagnirendes Grundwasser, in diesem nicht vollständig zersetzt wurden, ist seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften nach eben so verschieden, wie die Pflanzen, aus denen er entstand. Das Gedeihen dieser war aber wieder abhängig von dem Wasser, welches ihnen ihre Nahrung zuführte, und man kann daher die Güte des Sumpfbodens einigermaaßen bestimmen nach der Güte des Wassers, welchem die in demselben enthaltenen Pflanzenreste ihre Entstehung verdankten, also nach dem Gehalte an Nahrungsstoffen für Culturgewächse, den das Wasser, welches die Versumpfung veranlaßte, zeigt.

Hierbei muß jedoch hervorgehoben werden, daß, wie schon

mehrfach angedeutet, die Beurtheilung des Wassers nach den in demselben wachsenden Pflanzen, immer nur annähernd sein kann, denn die Wurzeln der Gewächse sind so organisirt, daß sie aus den ihnen gebotenen Nährstoffen vorzugsweise nur diejenigen aufnehmen, welche zur Construction der den Pflanzen eigenthümlichen Gebilde erforderlich sind. Deshalb absorbiren sie aus dem sie umgebenden Medium häufig Stoffe in großer Menge, welche in demselben nur in äußerst geringer Menge enthalten sind und häufen in dieser Weise in der einzelnen Pflanze Bestandtheile auf, von denen zur Zeit nur verschwindende Mengen mit den Wurzeln in Berührung kommen können. So hat Schultz-Fleeth in dem Wasser, in welchem sich Arundo phragmites, eine der an Kieselsäure reichsten Pflanzen, entwickelt, in 100 Theilen keine durch das Gewicht bestimmbare Menge Kieselsäure vorgefunden und Liebig fand, daß die Asche von Padina pavonia (einer Tangart) über 8 Procent Mangan von dem Gewicht der trocknen Pflanze enthielt, obgleich dieses Mineral in so geringer Menge in dem Seewasser, worin jene Pflanze gewachsen, enthalten war, daß er nur im Stande war, es mit Bestimmtheit nachzuweisen, als er das von 20 Pfund Seewasser gewonnene Eisenoxid einer genauen Untersuchung unterzog.

Von einer relativen Güte des in Rede stehenden Bodens, mit Bezug auf die Cultur, kann nur die Rede sein, nachdem derselbe trocken gelegt, denn so lange er stagnirendes Grundwasser enthält, so lange also die Bedingung der Versumpfung andauert, ist er unfähig, die besseren Culturgewächse hervorzubringen, weil diese eben ihrer Natur nach Land- und keine Sumpfpflanzen sind. Das Grundwasser in diesen, häufig in

sehr mächtigen Schichten vorkommenden, Humus-Ablagerungen, enthält, außer verhältnißmäßig geringen Mengen Pflanzen-Nährstoffen, viele organische Stoffe und Eisenoxydulsalze in saurer Auflösung, welche zerstörend auf die feinen Wurzelfasern der edleren Gräser einwirken.

Es ist allerdings eine durch viele Versuche constatirte Thatsache, daß die Fruchtbarkeit eines Sand- oder Thonbodens, d. h. sein Absorptionsvermögen den Salzlösungen gegenüber, in directem Verhältniß steht zu seinem Gehalt an Humus, aber eben so bekannt ist es, daß die Gegenwart größerer Mengen von in Verwesung übergehenden, vegetabilischen Stoffen alles Wachsthum verhindert.

Liebig sagt hierüber in seiner Agricultur-Chemie: „In einem Boden, in welchem sich faulende und verwesende Stoffe befinden, gedeiht mit Ausnahme der Pilze keine einzige Pflanze und es scheint, daß ein jeder chemische Proceß in der Nähe der Wurzeln den ihnen eignen stört; selbst verwesende Materien im Uebermaß schaden durch allzureichliche Kohlensäurebildung solchen Pflanzen, die in humosem Boden von mäßigem Gehalt an Humus vorzüglich gedeihen. In einen Topf mit gewaschener Erde vom Vesuv säete Gasparini einige Körner Spelz, welche Pflanzen erzeugten, die fortfuhren in gesundem Zustande zu wachsen. In einen andern Topf von derselben Erde brachte er ein Stück Brod; in diesem starben alle Wurzeln in der nächsten Nähe des vermodernden Brodes ab, und die andern schienen sich umgebogen und den Seiten des Topfes zugewendet zu haben. Spelz würde offenbar nicht wachsen in einem reichlich mit Brodt gemischten Boden, und wenn die verwesenden Wurzeln, welche eine Spelzernte hinterläßt,

dieselbe Wirkung haben, so läßt sich verstehen, wie die verwesenden Rückstände, die eine Pflanze im Boden läßt, wenn diese nicht vorher zerstört sind, ihrem eignen Wachsthum oder dem einer andern schädlich sein können."

Die Nachtheile, welche durch das Uebermaaß an organischen Materien entstehen, lassen sich beseitigen durch vorhergehende gründliche Entwässerung, wodurch der Luft freier Zutritt eröffnet und hiermit die Verwesung und Zerstörung obiger Materien bewirkt wird, ehe diese dem Gedeihen der Culturpflanzen hinderlich werden können. Die schädlichen Wirkungen der, bei der Verwesung Statt habenden, übermäßigen, Kohlensäureentwicklung, sowie der übrigen Säuren und der Eisensalze können gehoben werden durch Zufuhr von Mergel oder an feuchter Luft, zerfallenem Kalke, welcher mit den Säuren chemische Verbindungen eingeht, die Eisensalze zersetzt und wie das Alcali die Zerstörung der humosen Bestandtheile befördert. Ueberdem vermehrt sich in demselben Grade, in welchem der saure Humus im Boden verschwindet, die Absorbtionsfähigkeit desselben für das den Wiesengräsern, wie allen Halmpflanzen so nöthige Kieselsäurehydrat. Ein Kilogramm = 2 Pfund Brucherde, welche 30 Procent humose Bestandtheile enthielt, absorbirte aus einer Lösung von kieselsaurem Kali nur 15 Milligramme Kieselsäure, während die nämliche Erde, mit 10 Procent geschlemmter Kreide vermischt, 1140 Milligramme Kieselsäure aufnahm; wurde anstatt kohlensauren Kalkes, gelöschter Kalk zugesetzt, so stieg ihr Absorptionsvermögen in dem Grade, daß ein Kilogramm jetzt 3196 Milligramme Kieselsäure absorbirte. (Liebig.)

Ein, wie vorstehend angedeutet, behandelter Sumpf-, Moor-

oder Torfboden eignet sich sehr gut zur Herstellung von Bewässerungsanlagen. Seine Porosität gestattet eine rasche Verbreitung des zugeführten Wassers, während seine Haarröhrchenkraft das allzu rasche Absinken desselben verhindert und beim Austrocknen darf man nicht, wie beim strengen Lehm, ein Reißen des Bodens befürchten, denn der Kalk hat die Cohäsion der Pflanzenreste zerstört, so daß weniger ein Zusammenziehen des Bodens erfolgt, als vielmehr ein Zusammensinken desselben.

Mechanische Bearbeitung des Bodens.

Jeder Landmann weiß sehr wohl, daß er seinen Acker pflügen muß, um lohnende Erträge zu erzielen; die Erfahrung hat ihm gelehrt. daß unter Umständen ein sehr tiefes Pflügen von großem Nutzen ist, und die allgemeine Lehre ist ihm sehr wohl bekannt, daß der Boden nur so weit zur Ernährung der Cultur-Gewächse dienlich ist, d. h. als Ackerkrume betrachtet werden kann, als er in steter Wechselwirkung mit der Atmosphäre bleibt. Trotzdem wird dieses ausgezeichnete Mittel, das im Boden ungenützt liegende Capital nutzbringend zu machen, nur ausnahmsweise bei den Wiesen angewendet. Zum Theil liegt wohl der Grund hiervon darin, daß die sumpfige Beschaffenheit vieler Wiesen die Bearbeitung derselben sehr erschwert, großen Theils trägt wohl aber die Furcht vor Zerstörung der Narbe, welche den jungen Pflanzen einen sicheren Stand gewährt, hieran die Schuld. Ich möchte hiergegen jedoch behaupten, daß diese Furcht nur in dem Falle begründet ist, wenn der Boden aus leicht beweglichem feinen Sande besteht und demzufolge eine Verwehung desselben und des

Grassamens, ehe die junge Pflanze gehörig wurzelfest geworden, möglich ist. Ueberall, wo der Boden nur einigermaaßen bindend ist, ist eine gründliche Bearbeitung und Lockerung des Bodens zu empfehlen, um nach der Besamung möglichst rasch einen gleichmäßigen und starken Graswuchs hervorzurufen, denn die sorgfältige Mischung und Verbreitung der im Boden vorhandenen Nahrungsstoffe sind die wichtigsten Bedingungen, um sie wirksam zu machen.

„Der Einfluß der mechanischen Bearbeitung des Bodens auf dessen Fruchtbarkeit, so unvollkommen auch die Mischung der Erdtheile ist, welche dadurch hervorgebracht wird, ist augenfällig und grenzt in manchen Fällen an das Wunderbare. So macht der Spaten, welcher das Erdreich bricht, wendet und mischt, das Feld weit fruchtbarer als der Pflug, der die Erde bricht, wendet und verschiebt, ohne zu mischen. Die Wirkung beider wird verstärkt durch die Egge und Walze, sie machen, daß an den nämlichen Orten, wo im vorhergehenden Jahre eine Pflanze sich entwickelt hat, eine darauf folgende Pflanze wieder Nahrungstheile, d. h. eine noch nicht erschöpfte Erde vorfindet.“ (Liebig.)

Selbst der gewöhnliche Kunstwiesenbauer, welcher doch ohne alle wissenschaftliche Principien, rein empirisch verfährt, legt einen großen Werth auf das Rasenschälen und das spätere Eindecken derselben, auch da, wo die natürliche Formation des Bodens eine Planirung ganz überflüssig erscheinen läßt. Ganz natürlich; er bringt die untere Fläche der abgestochenen Rasen und die Oberfläche des Bodens in innigere Wechselwirkung mit der Atmosphäre, welche noch fortdauert nach dem Aufdecken der Soden, und wenn außerdem noch Planirungen vorzunehmen

waren, hat er eine, wenn auch nur geringe, Lockerung und Mischung des Bodens vorgenommen. Er weiß nur nicht, daß es einzig diese Ursachen sind, welche die von ihm beobachteten günstigen Resultate hervorgebracht haben.

Auch Vincent in seinem „Wiesenbau, dessen Theorie und Praxis" befürwortet namentlich das dünne Abschälen der Rasen, aber auch dieser wissenschaftlich gebildete Mann sagt Nichts über den oben angeführten Einfluß, den diese Operation auf die Vegetation der edleren Futtergräser übt, sondern sucht den Vortheil des dünnen Abschälens lediglich darin, daß hierbei die tiefer gehenden Wurzelstöcke der Riedgräser und ähnlicher Pflanzen abgestochen werden, während die in der öbersten Bodenschicht enthaltenen Wurzeln der, von jenen unterdrückten kleinen aber besseren Graspflanzen unverletzt bleiben, wodurch das frühere Verschwinden der Riedgräser befördert wird und die besseren Gräser Luft und Platz zur gedeihlichen Entwickelung erhalten.

Ohne Zweifel wird ein dünnes Entrasen auch diesen Erfolg haben, aber es ist doch augenscheinlich, daß dasselbe viel rascher und sicherer erreicht werden muß, durch vollständiges Umbrechen und Auflockern des Bodens, da die Wurzeln derjenigen Pflanzen, welche der Rieselwirth zu entfernen wünscht, viel gründlicher zerstört werden, als beim einfachen Durchschneiden derselben, und die edleren Gräser ganz in der Mischung, die man für den Boden und als Futter am zweckmäßigsten hält, durch Besamung hervorgebracht werden können.

Man glaube ja nicht, daß die Berasung, die Bildung einer dichten Grasnarbe, im letzteren Falle langsamer von Statten gehen werde als im ersteren. Die Erfahrung hat schon

mehrfach gezeigt, daß, wenn man nur bei eintretender Dürre die Wiesen durch Anstauen des Wassers anfeuchtet, das junge Gras so rasch in dem gelockerten Boden sich ausbreitet, daß sehr bald eine schwache Wässerung Statt finden kann und die so behandelte Wiese schon im ersten Jahre einen vollständig befriedigenden Ertrag an Heu giebt, welches von ausgezeichnetem Futterwerth sein wird, da die Ried und anderen schlechten Gräser vollständig darin fehlen.

Die Entwässerung des Bodens.

Die Nachtheile einer zu starken, dauernden Ansammlung von Wasser im Boden ist allgemein bekannt. Das Grundwasser kältet den Boden aus, d. h. es verbraucht einen größeren Theil der im Boden gebundenen Wärme zu seiner Verdunstung und befördert dadurch die Nachtfröste. Der Frost dringt tiefer in den Boden und verschwindet später. Das Einfahren des Heues auf nassen Wiesen ist sehr erschwert, bei ungünstiger Witterung fast unmöglich und die Benutzung solcher Wiesen als Freiweiden ist in der nassen Jahreszeit unzweckmäßig oder unmöglich, weil die erweichte Oberfläche vom Vieh durchgetreten, bültig und uneben wird. Das im Boden im Uebermaaß enthaltene Wasser verhindert den Zutritt der Luft und schließt dadurch die, für die Vegetation durchaus erforderliche, Einwirkung auf den Boden und auf die Pflanzenwurzeln aus. Es verhindert die Zersetzung der im Boden vorhandenen organischen Gebilde und verstopft dadurch eine dauernde Quelle der Kohlensäure, welche vom Wasser aufgenommen,

dieses befähigt hätte, die Silicate und unlöslichen Phosphate löslich und im Boden verbreitbar zu machen.

Diese Nachtheile können gehoben werden durch gründliche Entwässerung, welche auch für die zu bewässernden Wiesen als durchaus nothwendig angesehen werden muß, wenn der beabsichtigte Erfolg erzielt werden soll.

Bisher sind zu diesem Zwecke fast ausschließlich offene Gräben angewendet worden, es liegt aber auf der Hand, daß diese, wenn sie ihren Zweck erreichen sollen, zum Oefteren eine bedeutende Tiefe und dem entsprechende, große öbere Weite erhalten müssen. Hierdurch wird jedoch eine nicht geringe Bodenfläche der Benutzung entzogen und außerdem eine Anlage hergestellt, die einer fortdauernden Beaufsichtigung, Ausbesserung und Reinigung bedarf, also nicht unerhebliche, stets wiederkehrende Ausgaben erfordert. Diese Uebelstände, welche jedem practischen Landmanne auffallen mußten, und die überaus günstigen Resultate, welche die Drainirung der Ackerländereien zur Folge hatten, veranlaßten schon vor mehreren Jahren Versuche, auch die Wiesen durch regelrechte Drainirung trocken zu legen. Die Trockenlegung gelang allerdings, aber die Bewässerung der auf diese Weise trocken gelegten Wiesen hatte nicht den gewünschten Erfolg.

Vincent in seinem „Wiesenbau, dessen Theorie und Praxis" bemerkt in dieser Veranlassung:

„Die regelmäßige systematische Drainage, welche jetzt bei der Trockenlegung der nassen Aecker so allgemein anerkannte und wesentliche Dienste leistet, ist jedoch für die bisherige Art von Berieselungs-Anlagen nicht anwendbar, weil sich bei irgend tiefer Lage der Drains, wie sie zum Schutz gegen das Ein-

frieren u. s. w. doch nöthig ist, auf einer gut eingerichteten Rieselwiese selten die nöthige Vorfluth findet und weil durch die Drains, wenn die Vorfluth sich auch fände, den Wiesen zu viel Wasser ungenutzt entzogen werden würde. Hiemit soll jedoch durchaus nicht behauptet wrrden, daß sich mit einer Bewässerung überhaupt keine regelrechte Drainage verbinden ließe, sondern nur, daß jene ganz anders als unsere bisherigen Rieselungen construirt sein müßte. Es ist vielmehr höchst wahrscheinlich, daß wenn Beides rationell mit einander verbunden wird, der erste Erfolg ein sehr guter sein muß."

Nun wohl! Herr A. Petersen in Wittkiel bei Cappeln im Herzogthum Schleswig hat die hier gestellte Aufgabe, durch seine im dänischen Staate, Hannover und Würtemberg patentirte Erfindung, auf's glücklichste gelöst, indem durch dieselbe die Bewässerung mit der Drainage in wahrhaft rationeller, d. i. in theoretisch wie practisch richtiger Weise verbunden worden und der Ertrag, den die schon einige Jahre alten Anlagen noch immer geben, zeigt, daß der Erfolg nicht ein blos temporairer, sondern ein dauernder ist. Er hat dies Resultat erreicht, weniger durch eine veränderte Einrichtung der Rieselung, als vielmehr durch ein Abweichen von der bisher vorzugsweise als regelrecht angesehenen Drainirungs-Methode und durch Schließapparate, welche den zu schnellen Abfluß des Rieselwassers verhindern. Die Eigenthümlichkeit des Petersen'schen Verfahrens wird später gezeigt werden und will ich hier nur einer Aeußerung des Herrn Vincent im Obenstehenden gegenüber, mir die Bemerkung erlauben, daß es in den allermeisten Fällen kaum schwieriger sein kann, den drainirten Wiesen die nöthige Vorfluth zu schaffen, als das Rieselwasser

ihren höchst belegenen Theilen zuzuführen, da für die Ablei- tung nicht mehr Gefälle erforderlich ist, als für die Zuleitung.

Ehe jedoch die Drainage der Wiesen weiter erörtert werden kann, ist es nothwendig, die Ursache ihrer übermäßigen Feuch- tigkeit kennen zu lernen, um danach die Zweckmäßigkeit der zu ihrer Entfernung zu treffenden Maßregeln beurtheilen zu können.

Die schädliche Nässe des Bodens wird hervorgerufen durch

hervorbrechende Quellen,

Tage oder Grundwasser, welches in kesselförmigen Einsenkungen sich sammelt,

Grundwasser, welches sich unter dem fruchtbaren Boden hinwegzieht.

Wenn deutlich zu Tage tretende Quellen die Versumpfung einer Wiese verursachen, so brechen sie gewöhnlich am Fuße der angrenzenden Höhe, ferner, weil sie eben entstehen durch das von höheren Gegenden herabkommende, unter einer wenig durchlassenden Erdschichte fortfließende Wasser, welches am Fuße des Hügels durchbricht, entweder weil dort die undurchlassende Schicht aufhört oder zu schwach wird, um Wiederstand zu leisten. In beiden Fällen wird das Wasser selten in einer einzigen Rinne über die Wiese abfließen. Die Ausflußöffnung der Quelle verstopft sich fortwährend durch abgelagerten Sand und mineralische Niederschläge, sucht sich andere Auswege, fließt in einer größeren Anzahl Gerinne über die Wiese oder gar breit unter der Grasnarbe fort, so daß diese schwimmend er- scheint. In jedem dieser Fälle wird die Quelle einen größe- ren oder kleineren Theil der Wiese versumpfen und dem Gras- wuchse auf diesen Strecken im höchsten Grade nachtheilig sein. Das Quellwasser führt aber in den meisten Fällen eine Quan-

tität der vorzüglichsten Nährstoffe für die Pflanzen, namentlich wenn die höher belegenen Landstrecken, durch welche es als Regen- und Schneewasser hindurchgesickert, um in tiefer liegende Schichten abzufließen, cultivirt waren, und es wäre eine nicht zu rechtfertigende Verschwendung solches Wasser ungenützt abzuleiten, wenn man es mit zur regelrechten Bewässerung der Wiese verwenden kann. Da die Hauptzuleitung des Rieselwassers nach dem Petersen'schen System in der Regel wenigstens 3—4 Fuß tief ist, so muß man, wenn das Wasser in einem offenen Graben geleitet wird, von der Sohle dieses Grabens einen oder mehrere fast horizontale Gräben in die wasserführende Schicht, welcher die Quelle ihre Entstehung verdankt, hineintreiben; geschieht die Leitung in Röhren, so führt man von diesen aus Seiten-Drains dahin, um auf diese Weise das Wasser aufzufangen und in die Hauptleitung zu bringen.

Wenn A (Taf. 1 Fig. 1) den Hauptzuleitungsgraben für die Bewässerung darstellt und die Quelle, welche aus der wasserführenden Schicht B gespeist wird, zwischen A und der Bodenerhebung a zu Tage kommt, so treibe man von der Sohle der Leitung A einen Graben in die Bodenanschwellung bis man die Tiefe der wasserführenden Schicht bei c erreicht. Es kann dieses, wenn die Triebsandschicht mächtig ist, eine sehr beschwerliche Arbeit werden, doch gelingt sie vollständig, wenn man verfährt, wie Taf. 1 Fig. 4 und 6 dargestellt ist.

Wenn man in die wasserführende Schicht gekommen, wird es häufig kaum möglich sein, durch einfaches Ausgraben tief genug einzudringen; man treibe dann in genügender Entfernung von einander 2 Reihen, circa 3 Fuß langer Brettenden

so in den Boden hinein, daß jede der Wände aus 2 Reihen Brettern besteht, welche in der Art einer Spundwand gegenseitig die entstandenen breiten Fugen decken. Zwischen den beiden Spundwänden wird nun so rasch, wie möglich der Boden herausgehoben und so bald Gefahr des Zusammendrückens durch den Seitendruck entsteht, müssen die Wände abgesteift werden, indem man Schaalborte a a längs der obern Kante derselben legt und durch dazwischen gekeilte Spreithölzer b b befestigt. Wenn der Boden bis in gehörige Tiefe ausgehoben ist, werden auf die Sohle einige Schaalborte gelegt und mit Bruchsteinen beschwert. Hierauf wird nun das ganze Gerinne mit Steinen gefüllt, welche nach dem Ende c (Fig. 1) ganz in Moos gepackt werden, um das Eintreiben des feinen Sandes zu verhindern. Hiernach kann der Graben wieder zugedeckt werden und wird seinen Zweck vollständig erreichen, wenn er am rechten Ort und hinreichend tief gemacht ist. Es versteht sich von selbst, daß das Profil eines solchen Gerinnes verhältnißmäßig groß gemacht werden muß, wegen der durch die Steine bewirkten Verengerung; hierüber jedoch läßt sich keine bestimmte Regel aufstellen, sondern die Bestimmung des Profils muß dem practischen Blick des Ausführenden überlassen bleiben.

Wenn dagegen die Höhe, an deren Fuß die Quellen zu Tage kommen, sehr steil, wie in Taf. 1, Fig. 2 A, so ist die vorbeschriebene Art der Abgrabung nicht anwendbar. Die vollständige Trockenlegung gelang dem Verfasser jedoch auch hier, als, bei Gelegenheit einer Eisenbahnanlage es nothwendig war, die Bahn um den Fuß des Hügels A, Fig. 3, auf einem ziemlich hohen Damme über eine tief quellige Stelle von 20 bis

30 Ruthen Länge zu führen. Das ganze Quellengebiet ward mit Drains umschlossen, Fig. 3 a a und von diesen aus Seitendrains b b, bis an den Fuß der Höhe geführt. Da diese wie jene jedoch tief in die wasserführende Schicht gelegt werden mußten, wurden sie auf Latten Fig. 5 gelegt und mit einer 4 " hohen Schicht von gesiebtem Kies gedeckt.

Ist der Grund der Versumpfung ein Mangel an Abfluß des sich in einem Kessel sammelnden Tage oder Grundwassers, so ist dieses in den meisten Fällen für die Berieselung dieses Kessels nicht zu benutzen und es bleibt nichts Anderes übrig, als dasselbe auf dem kürzesten Wege durch die niedrigste Stelle der umgebenden Höhen abzuleiten, um es vielleicht an einer niedriger belegenen Stelle zur Bewässerung zu verwenden. Die Abzugsrinne muß jedenfalls so tief gelegt werden, daß sie einer gründlichen Drainage der kesselförmigen Einsenkung hinreichende Vorfluth schafft. Wenn aber die zu durchstechende Höhe nur einige Bedeutung hat, so würde ein offener Abzugsgraben eine sehr große öbere Breite erhalten müssen und deshalb einen erheblichen Landverlust verursachen. Es ist in solchem Falle zweckmäßig, verdeckte Abzüge anzuwenden und wenn die abzuführende Wassermenge nicht größer ist, als daß man sie mit den gewöhnlichen Thonröhren oder den in neuerer Zeit für Wasserableitungen vielfach angewendeten Cementröhren bewältigen kann, so ist die Legung solcher am billigsten und zweckmäßigsten Ist dagegen die Wassermenge, wenigstens zur Zeit der Schneeschmelze, oder starker anhaltender Regengüsse zu bedeutend, um auf diese Weise entfernt werden zu können, so empfehlen sich steinerne Siele, Fig. 7, welche mit einem Gefälle von 3" auf 10 Ruthen gelegt und sorgfältig gesetzt, sich

nicht verstopfen und unvergänglich sind. Bei der Ausführung ist nur vorzugsweise darauf zu sehen, daß die die Wandungen bildenden Steine a a eine möglichst breite Basis haben und mit Steinsplittern gut verzwickt werden, um dem Seitenschub besseren Widerstand leisten zu können.

Strauchdrains für die Entwässerung durch Höhen hindurch zu verwenden, möchte unter allen Umständen zu verwerfen sein, weil sie durch den Erddruck zusammengepreßt nur geringe Zwischenräume lassen, in welche das durchströmende Wasser Sand und Erde hineinspült. Verstopfungen und häufige, kostbare Reparaturen sind die unausbleiblichen Folgen.

Grundwasser, welches sich breit im Boden hinzieht, muß durch regelrechte Drainirung beseitigt werden und die Lehre von der Drainage (siehe Vincent, Drainage, deren Theorie und Praxis) giebt genügenden Aufschluß darüber, was in dieser Beziehung zu beachten ist. Es wird im Folgenden jedoch gezeigt werden, wie das Petersen'sche System die Drainanlage zur Entwässerung und gleichzeitig zur Bewässerung verwendet.

Der Wiesenbau im Allgemeinen.

Unter Wiesenbau versteht man im Allgemeinen die Einrichtung der Wiesen, um durch Benutzung des Wassers von denselben höhere Erträge zu erzielen. Die älteren wilden Rieselungen und Ueberstauungen können daher kaum unter den Begriff des Wiesenbaues hineingezogen werden, da dazu keine andere Vorrichtung getroffen wurde, als das Aufsetzen einer Stauung in dem das Wasser zuführenden Graben oder Bache.

Erst als man anfing, das Wasser in eigens zu diesem Zwecke angelegten Leitungen den verschiedenen Theilen der Wiese zuzuführen, erst, als man der Wiese selbst eine solche Form künstlich gab, wenn sie von Natur nicht schon vorhanden war, daß das Wasser über alle ihre Theile gleichmäßig sich verbreiten konnte, durfte das Vorgenommene ein Wiesenbau genannt werden.

Bisher hat der Wiesenbau sich nur damit beschäftigt, den Wiesen das Wasser in der Weise zuzuführen, daß sie entweder längere Zeit ganz damit bedeckt waren (Stauwiesen), oder daß es mit mehr oder weniger Gefälle über dieselben wegströmte (Rieselwiesen). Das Petersen'sche Verfahren dagegen bewässert die Wiesen durch gleichzeitige Rieselung oder Ueberstauung und Anfeuchtung von unten herauf mittelst der Drains.

Bevor die einzelnen Bewässerungsmethoden jedoch näher beleuchtet werden, muß der Zweck derselben genau präcisirt werden und glaube ich, als allgemein gültigen Grundsatz, die Forderung an den Wiesenbau stellen zu müssen:

> Der Wiesenbau soll den Wiesen eine solche Einrichtung geben, daß das denselben zugeführte Wasser möglichst ausgenutzt wird, d. h. daß die in demselben enthaltenen Pflanzennährstoffe für das Gedeihen der Wiesengräser verwendet werden, weshalb eine rationelle Berücksichtigung aller hierzu mitwirkenden Umstände unumgänglich erforderlich ist. Der Wiesenbau soll aber auch diese Einrichtung so entwickeln, und auf allgemein gültige Regeln zurückführen, daß sie nach denselben unter den verschiedensten Verhältnissen und mit den

geringsten Kosten mit gegründeter, Aussicht auf sicheren Erfolg ausgeführt werden kann.

Sehen wir nun, in wie ferne die verschiedenen Methoden des Wiesenbaues diesen Anforderungen entsprechen.

a. Stauwiesen.

Beim Ueberstauen einer Wiese wird diese ganz unter Wasser gesetzt und man sucht diese Wasserdecke, namentlich im Frühjahre, so lange wie möglich zu erhalten, um das zarte junge Gras gegen die schädliche Einwirkung der Kälte, namentlich des Nachtfrostes, zu schützen. Es ist einleuchtend, daß in dieser Weise die im Boden vorhandene oder beim ersten Stauen hineingedrungene Wassermenge nicht erneuert wird, denn in den mit Wasser angefüllten, gesättigten Boden können selbstverständlich keine neue Wassermengen hineindringen, bevor die dort seienden entfernt sind. Diese Entfernung des Wassers geschieht aber erst dann, wenn überhaupt nicht mehr bewässert werden kann, oder wenn Wassermangel eintritt. Es werden den Pflanzen also nur die Nährstoffe zugeführt, welche in dem Quantum Wasser enthalten sind, das zur einmaligen Sättigung des Bodens erforderlich ist. Es muß aber Ziel einer jeden Bewässerung sein, den Boden mit stets neuen Wassermengen in Berührung zu bringen, denn es sind im Verhältniß zum Wasserquantum nur äußerst geringe Mengen von Pflanzennährstoffen in demselben vorhanden, wie aus den pag. 5, 6, 7 und 8 mitgetheilten Wasseranalysen ersichtlich ist.

Aber selbst wenn der Boden so durchlässig wäre, daß erhebliche Wassermengen seitlich durch die Gräben abgeführt würden, nachdem sie durch den Boden filtrirt worden, so würde

diese Art der Bewässerung doch den gewünschten Erfolg nicht haben, weil der Boden fortwährend mit Wasser, wenn auch in Bewegung befindlichem Wasser angefüllt bleibt und dieses also der Luft vollständig den Zutritt zum Boden und zu den Pflanzenwurzeln versperrt. Die so wichtige und nothwendige Einwirkung der Luft findet nicht Statt, die Bodentheilchen werden weniger absorptionsfähig, und die zugeführten Nährstoffe bleiben ein todtes Capital. Die Erfahrung hat dies auch bestätigt, denn wenn man auch in der ersten Zeit nach der Einrichtung eine Erhöhung des Ertrages bemerkte, verschwand diese doch bald wieder und eine Verbesserung des Graswuchses, d. h. die Entwickelung nahrhafterer und besserer Gräser fand zu keiner Zeit Statt. Die Sumpfpflanzen und Riedgräser blieben, schon der mangelhaften Entwässerung wegen, welche auch an der Auskältung des Bodens die Schuld trägt, und so das Gedeihen des Pflanzenwuchses beeinträchtigt. Es möge mir gestattet sein, hier die allgemeine Bemerkung einzuschalten, daß eine gründliche Trockenlegung der Wiesen nie mittelst offener Gräben beschafft werden wird, obgleich wohl Keiner die Nothwendigkeit einer solchen Operation in den allermeisten Fällen leugnen wird. Bei den Ackerländereien wird für die Drainage derselben als Regel der Satz aufgestellt, daß für jede Ruthe Entfernung von einander die Drains um einen Fuß tiefer zu legen seien. Bei z. B. 4 Ruthen Entfernung 4 Fuß tief. — Nun ist gar kein Grund abzusehen, weshalb nicht auch bei Wiesen dieselbe Regel Gültigkeit behalten sollte, oder weshalb es nicht nöthig sein sollte, die Wiesen im Durchschnitt eben so tief zu drainiren, wie die Aecker; man muß im Gegentheil annehmen, daß die häufig so nassen Wiesen

wenigstens einer eben so tiefen Entwässerung bedürftig seien. Eben so wenig scheint ein Grund vorhanden zu sein, weshalb offene Gräben von derselben Tiefe, wie die Drains, auf weitere Entfernungen, als diese wirken sollten, und es folgt hieraus, daß auch offene Gräben, wenn sie eine gründliche Trockenlegung bewirken sollen, durchschnittlich auf jede Ruthe Entfernung von einander einen Fuß tief zu machen sind. Nun denke man sich aber einen Landstreifen von 50 Ruthen Länge und 4 Ruthen Breite, durch einen 50 Ruthen, langen und 4 Fuß tiefen Graben entwässert, und nehme an, daß derselbe nur einfüßige Dossirung erhalten habe, so würde zu diesem Graben 50 × 0,6 Ruthen = 30 Ruthen, oder circa der 6. Theil vom ganzen Areal verwendet werden müssen. Es ist kaum glaublich, daß Jemand um den Preis eines solchen Landverlustes die Trockenlegung vornehmen werde.

b. Rieselwiesen.

Während für Stauwiesen eine möglichst horizontale Fläche, oder wenigstens ein äußerst geringes Gefälle Bedingung ist, erfordern die Rieselwiesen eine geneigte Ebene, weil das Wasser sich über dieselbe fortbewegen soll. Abgesehen von der Schwierigkeit, größere Flächen so genau zu planiren, daß sie eine Ebene mit gleichartigem Gefälle bilden, würde es auch unzweckmäßig sein, das Wasser nur an der einen äußern Kante über die Wiese treten, um es von dort über die ganze Fläche sich verbreiten zu lassen, denn es würde bald eine Menge kleinerer Gerinne bilden, in diesen abfließen und so den Zweck der Planirung, die möglichst gleichmäßige Vertheilung, vereiteln. Man mußte, um diese gleichmäßige Vertheilung zu

bewirken, von eigenen Zuleitungsgräben aus in kleineren Rinnen oder Grippen, welche in einer gewissen Entfernung von einander angelegt wurden, den einzelnen Abtheilungen das Wasser zuführen. Dieses trat nun aus den Rinnen oder Grippen über die Wiese und rieselte bis an den nächsten Entwässerungsgraben, welcher das in dieser Weise übergelaufene Wasser auffing und abführte. Die Erfahrung lehrte aber bald, daß der Hang zwischen dem Bewässerungs- und Entwässerungsgraben nicht eine willkührliche Breite haben könne, denn man bemerkte, daß nur auf eine gewisse Entfernung von der Rieselrinne das Wasser einen erheblichen Einfluß auf die Vermehrung und Verbesserung des Graswuchses ausübe. Man machte deshalb die Hänge schmäler, legte aber, um nicht die Anzahl der Rieselrinnen vermehren zu müssen, diese so, daß das Wasser aus denselben nach beiden Seiten hin über die Wiese rieseln konnte. — Man baute Rücken, anstatt der einfachen Hänge. Die Kunst des Wiesenbaues entwickelte sich in ungeahnter Weise. Eine große Anzahl Menschen widmeten sich fast ausschließlich dieser Industrie, welche zur Modesache geworden, sehr bedeutende Summen verschlang, ohne doch die gehegten Erwartungen überall und vollständig zu erfüllen. — Die Wiesenbauer hatten Jeder für sich Erfahrungen gesammelt, ohne vielleicht die Erfahrungen der Uebrigen zu kennen, oder im Stande zu sein, aus der Gesammtheit der Erfahrungen richtige Schlüsse zu ziehen. Jeder interpretirte die ihm bekannten Thatsachen auf seine Weise, und glaubte, daß die äußere Form, welche in X günstige Resultate gehabt, auch dieselben in Y und Z haben müsse. Es ging hier, wie überall, wo oberflächliche Beobachter, ohne Kenntniß der

naturwissenschaftlichen Gesetze, sich berechtigt glauben, die an irgend einem Orte, unter besonderen Verhältnissen gemachten Erfahrungen als maaßgebend zu betrachten für alle Orte und alle Verhältnisse.

Herr Oeconomierath Vincent hat zuerst versucht, den Kunstwiesenbau in ein System zu bringen und denselben auf feste Principien zu gründen und wir können deshalb, bei der Prüfung des Systems, sein Werk (der Wiesenbau, dessen Theorie und Praxis) um so mehr zum Grunde legen, als die Ansichten anderer renommirter Wiesenbauer, wie Wehner, Vorländer ꝛc. in demselben gebührende Berücksichtigung gefunden haben.

„Bei einer zweckmäßigen Berieselung soll das Material, welches zur Hervorbringung des Grases gedient hat, und in der Heuerndte weggeführt ist, durch die im Wasser enthaltenen und herbeigeführten Stoffe wieder ersetzt werden. — Mithin ist die erste Bedingung einer Berieselung, von welcher dauernder und hoher Ertrag verlangt wird, daß die nöthige Menge von Dünger herbeigeführt, daß also auch eine entsprechende Menge von Wasser über die Wiese hinübergerieselt werde. Je mehr Wasser gegeben werden kann, desto üppiger muß auch das Gras, natürlich bis zu einem gewissen Puncte, wachsen“ (Vincent, Wiesenbau).

So unbestreitbar richtig die hier aufgestellten Vordersätze sind, eben so gerechtfertigt möchte es sein, dem aus demselben abgeleiteten Schlußsatz auf das Entschiedenste entgegen zu treten.

Das über die Wiese fortrieselnde Wasser kann einzig durch die demselben beigemischten Sinkstoffe wirken, während das in

den Boden eindringende allein chemisch gelöste Stoffe, die zur Pflanzennahrung dienen können, an denselben abgiebt. Die großen Wassermengen sind also jedenfalls eine Verschwendung, wenn man nicht ganz besonderen Werth legt auf die mechanisch mit fortgeführten Erdtheilchen, welche wie pag. 4 gezeigt worden, allerdings auch sehr wesentlich zur Ernährung der Pflanzen und Bereicherung des Bodens beitragen können. Es soll hier nur darauf hingewiesen werden, daß viele unserer besten Wiesengräser sich durch Sprossen und Kriechtriebe vermehren, und daß diese in den aufgeschwemmten Bodentheilchen einen außerordentlich günstigen, mit Nährhoffen gesättigten Boden für ihre erste Entwickelung vorfinden, ist natürlich

Herr Vincent scheint auch selbst das Unhaltbare obiger Behauptung gefühlt zu haben, denn während er berechnet, daß bei einer regelrechten Rieselung während 60 Tagen 400—600 Centner Düngstoff über einen Morgen Wiese geführt wird, wovon nur 2 bis 3 Centner durch eine sehr reiche Heuerndte zur Verwendung kommt, gesteht er ein, daß die übrigen 380 bis 580 Centner nutzlos spazieren geführt sind. Ferner wird die Behauptnng hinzugefügt, daß das Wasser durch diesen geringfügigen Verlust an Pflanzennährstoffen ungeeignet werde zur fortgesetzten Rieselung zu dienen, bevor dasselbe, wenn auch nur eine kurze Strecke, durch einen offenen Graben gelaufen und die Behauptung wird gestützt durch Erfahrungen und beobachtete Thatsachen.

Aber diese Thatsachen und Erscheinungen lassen sich auch erklären auf andere, mit den Lehren der Naturwissenschaften mehr übereinstimmende Weise.

Bei zu breiten Hängen, wie z. B. bei wilden Rieselun-

gen, sieht man in der Nähe der Rieselrinne häufig üppigen Graswuchs, während weiter abwärts die edleren Gramineen seltener werden, Riedgräser auftreten und noch weiter nach der Entwässerungsrinne zu, fast nur Moos zu finden ist. Dies ist eine unbestrittene Thatsache, aber sie kann nicht ihren Grund darin haben, daß das überrieselnde Wasser so viel von den chemisch gelösten Stoffen abgegeben, daß es dem Pflanzenwuchse nicht mehr förderlich ist, denn da es nur über den Boden fortgelaufen, ist es mit diesem nur sehr wenig in Berührung gekommen und hat deshalb Nichts an denselben abgeben können. Eben so wenig befriedigend scheint mir die Erklärung, daß das durch die Seitenwände der Rieselrinne eindringende Wasser, indem es sich unter der Oberfläche fortbewegt, zu viele leicht lösliche Salze aufnimmt und hierdurch nachtheilig auf den Pflanzenwuchs einwirkt. Denn die Salze, welche von dem durchsickernden Wasser aufgelöst werden könnten, müssen eben, ihrer leichten Löslichkeit halber, längst von dem Regenwasser in tiefere Erdschichten geführt sein, wogegen nicht der Umstand spricht, daß sich häufig in den Entwässerungsgräben Eisenoxyd niederschlägt, denn diese Gräben entfernen nicht blos das aufgebrachte Rieselwasser, sondern auch das Grundwasser, in welchem häufig sich bedeutende Quantitäten von Eisensalzen vorfinden. Viel einfacher glaube ich wird die Thatsache durch die mangelhafte Entwässerung erklärt. Im nächster Nähe der Rieselrinne befindet sich der Entwässerungsgraben des vorhergehenden Hanges, in welchem das seitwärts und nach unten eindringende Wasser eintreten kann, denkt man sich aber den Hang nach der andern Seite zu 4 Ruthen breit, mit 2 Zoll Gefälle auf jeder Ruthe und die Rieselrinne 6 Zoll

tief, so ist es einleuchtend, daß, da das aus der Rinne eintretende Wasser zuerst das Niveau herzustellen sucht, und weil es auf einer Breite von 4 Ruthen nicht durch einen 2—3 Fuß tiefen Graben hinreichenden Abzug nach unten findet, höchstens 2 Ruthen des unterhalb gelegenen Hanges nothdürftig entwässert werden, während die übrigen 2 Ruthen versumpfen; das eingedrungene Wasser stagnirt, weil der Abzugsgraben durch das Rieselwasser gefüllt gehalten wird, und nimmt alle Eigenschaften eines stagnirenden Wassers an. Es ist übersättigt mit sauren organischen Salzen und zerstört dadurch das Wachsthum der edleren Gräser.

Wenn in diesem Falle vor Anlage der Rieselung eine gründliche Entwässerung vorgenommen gewesen wäre, so würde der Abfluß des Wassers nach unten Statt finden, es könnten immer neue Wassermengen in den Boden hinein dringen, an demselben die gelösten Nährstoffe abgeben und so auf das Gedeihen der Vegetation günstig einwirken. So wie die Rieselung jetzt eingerichtet ist, kann sie nur günstig wirken in der Nähe der Rieselrinnen, denn der übrige Theil des Hanges ist schon so mit Wasser gesättigt, daß nur ein verschwindender Theil des Rieselwassers in denselben eindringen kann. Wenn man nun günstigere Erfolge sieht von einer sog. kräftigen Rieselung, d. h. wenn man bemerkt, daß beim Ueberströmen größerer Wassermassen die besseren Wiesengräser in größerer Entfernung von der Rieselrinne gedeihen, so kann die größere Wassermenge nur deshalb günstig wirken, weil sie ihrer Masse wegen, mit vermehrter Geschwindigkeit fortströmend, beim Ueberschlagen viele mit Nährstoffen gesättigte Erdtheilchen aus der Rieselrinne und von deren Bort abspült und auf größere Ent-

fernung mit sich fortführt, um sie schließlich abzulagern und auf solche Weise das Wachsthum der Gräser zu fördern.

Hiermit stimmt auch vollkommen die Erfahrung, daß es zweckmäßig sei, die Hänge abwechselnd zu rieseln, indem man z. B. das über den ersten Hang abgerieselte Wasser um den 2ten herum zum 3ten leitet und hier benutzt, so daß man erst den ersten, dritten, fünften Hang rieselt und diese dann abtrocknen läßt, während der zweite, vierte, sechste Hang bewässert wird. — Daß bei einer solchen intermittirenden Rieselung das benutzte Wasser dadurch seinen Gehalt an Düngstoffen wieder vervollständigen sollte, daß es die kurze Strecke um einen Hang herumfließt, kann unmöglich angenommen werden, denn kein einziges Naturgesetz bietet einen Anhaltspunct für eine solche Erklärung. Dagegen ist es vollkommen erklärlich, daß der oberhalb liegende Hang gründlicher entwässert wird, wenn der untere trocken liegt, denn das überflüssige Wasser kann in diese Richtung hin entweichen und das den öbersten Bodentheilchen anhängende, noch nicht ausgenutzte Rieselwasser findet Raum etwas tiefer hinabzudringen. Ueberdem hat die Luft auch in den häufigeren Intervallen zwischen den Rieselungen, in denen doch eine Entwässerung der öbersten Bodenschicht Statt hat, Zeit, ihren günstigen Einfluß auf die Bodenbestandtheile und die Pflanzenwurzeln auszuüben.

Im Vorstehenden glaube ich eine stichhaltige Erklärung der angeführten Erscheinungen gegeben und nachgewiesen zu haben, daß die Breite der Hänge keinen Einfluß haben kann auf die Qualität des darüber abgerieselten Wassers, weil nur dasjenige Wasser, welches mit dem Boden in die genaueste Berührung kommt, an denselben Pflanzen-Nährstoffe abgeben

kann, und daß der nicht zufriedenstellende Ertrag einer Rieselwiese mit breiten Hängen nur herrührt von einer mangelhaften Entwässerung derselben, wenn im Uebrigen die Vorbedingungen des Erfolges einer solchen Anlage vorhanden sind.

Daß eine gründliche Entwässerung durch die beim Kunstbau bisher üblichen Abzugsgräben nicht bewirkt wird, ist ebenfalls nachgewiesen, so wie daß dieses auch nie Statt haben wird mittelst offener Gräben, weil der Landverlust für dieselben zu unverhältnißmäßig wird. Und doch ist die Trockenlegung ein Hauptmoment, denn nur durch diese wird die Einwirkung der Luft auf den Boden gesichert und dem Wasser es möglich gemacht, durch denselben zu filtriren. Nur das durch den Boden filtrirte Wasser kann diesen sowohl mit den mechanisch beigemengten, wie mit den chemisch gelösten Stoffen bereichern, weshalb auch die Praxis gelehrt hat, daß die Anlage von Kunstwiesen am sichersten gelingt auf warmen, sandigem, durchlassenden Boden, weil hier die Natur dasjenige thut, was die Kunst der Wiesenbauer nicht bewirkt hat.

Der bisherige Wiesenbau hat also, wo derselbe Erfolge erzielt hat, diese nur erreicht durch einen unverantwortlichen Verlust an Land zu Gräben, Grippen und Rinnen. Man sehe nur die Tab. 1, Fig. 8 und 9 dargestellten Profile einer im Hangbau ausgeführten Rieselwiese und nehme dazu den Ausspruch einer Autorität in Wiesenbausachen, daß bei einer regelrecht angelegten Wiese der zwölfte Theil in Gräben liege, um das unpractische, weil Verschwenderische, des bisherigen Kunstbaues zu würdigen. — Je schmäler die Rücken oder Hänge, sagt der Wiesenbauer, desto höher der Ertrag, und er macht jene deshalb häufig nur 10—12 Fuß breit; er berechnet aber

nicht den mit der Schmalheit der Hänge unverhältnißmäßig wachsenden Landverlust, der so bedeutend werden kann, daß er den ganzen Nutzen der beabsichtigten Melioriation in Frage stellt. Betrachtet man dabei die enormen Schwierigkeiten und Kosten verursachenden Unzuträglichkeiten, welche bei der Heugewinnung durch die unzählbaren Gräben, deren Conservirung eine conditio sine qua non für den Kunstbau ist, entstehen und die Zeit, wie Geld raubende Unterhaltung der kostbaren Erdarbeiten, Schleusen, Brücken u. s. w., so muß man gestehen, daß eine bedeutende Kühnheit dazu gehören muß, so kostbare Anlagen zu versuchen, deren Erfolg, wenn auch zuweilen thatsächlich gefunden, doch niemals wissenschaftlich gesichert ist.

Es wird hier am Platze sein, hervorzuheben, daß der bisherige s. g. rationelle Wiesenbau sich diese Bezeichnung „rationel“ eigentlich ohne alle Berechtigung angemaaßt hat, denn außer der Angabe einiger Formeln und deren Anwendung auf das vorliegende Thema ist die ganze Lehre nur begründet auf persönliche Erfahrung, während eines gewissen Zeitraumes und an bestimmten Orten. Diese Erfahrungen haben aber nicht zurückgeführt werden können auf anerkannt richtige Naturgesetze, sondern müssen vielmehr als rein locale bezeichnet werden, welche einen schätzbaren Beitrag zur Aufstellung eines wahrhaft rationellen Wiesenbau-Systems zu liefern geeignet sind, aber an und für sich keinen Anspruch darauf machen können, schon als Solches zu gelten.

Der rationelle Wiesenbau stellt z. B. Berechnungen an über die erforderliche Menge Wasser zur Berieselung einer gegebenen Fläche. Würde das System wirklich als rationel

angesehen werden sollen, so müßte es nachweisen, daß das angegebene Wasserquantum nothwendig sei, um dem Boden die fortgenommenen Nährstoffe zu ersetzen. Statt dessen begnügt derselbe sich damit, die Theorie als richtig aufzustellen — weil an diesem oder jenem Orte, unter den und den Verhältnissen, beim Rieseln mit der angegebenen Wassermenge gutes Gras gewachsen ist und der Erfolg weniger günstig schien, wenn weniger Wasser zur Verwendung kam. Es ist hier keinerlei Verbindung gezeigt zwischen dem Gehalt des Wassers und dem Consum an Pflanzen-Nährstoffen, und doch ist diese Bestimmung der erforderlichen Wassermenge anerkannt die Hauptsache, die große Errungenschaft des s. g. rationellen Wiesenbaues. Wenn dieselbe also, wie gezeigt, nichts weniger als rationel begründet ist, so muß es erlaubt sein, die ganze auf dieselbe gegründete Lehre lediglich als eine Darstellung des Verfahrens zu betrachten, welches an diesem oder jenem Orte beobachtet wurde bei Einrichtung der Wiesenflächen, und dort recht günstige Resultate hatte.

c. Der Wiesenbau nach dem Petersen'schen System.

Wie jede wahrhaft neue Lehre nicht aus der älteren herrschenden entwickelt werden kann, denn die Wahrheit kann nicht aus irrthümlichen Vordersätzen gefolgert werden, sondern muß den geraden Gegensatz derselben bilden, so ist auch das Petersen'sche System dem bisherigen diametral entgegengesetzt. Sobald die herrschende Lehre zu der Folgerung gelangte, daß die Menge des über den Boden weggerieselten Wassers den Erfolg der Rieselung bedinge, mußte sie Bedenken erregen, denn

sie kam in Widerspruch mit dem allgemein gültigen Satz, daß eine chemische Attraction zwischen 2 Körpern nur bei der innigsten Berührung derselben Statt haben könne. Die aus den beobachteten Thatsachen gezogene Folgerung war offenbar irrig; die richtige Erklärung jener muß also, wenn sie auf Wahrheit beruhen soll, der bisherigen entgegen gesetzt sein und in der That stellte das Petersen'sche System den Satz auf, daß nur das, durch den Boden filtrirte, Wasser auf den Erfolg der Rieselung von entscheidendem Einflusse sein könne.

Es ist in dem Vorhergehenden bereits nachgewiesen, daß diese Annahme nicht blos alle bisher beobachteten Thatsachen vollkommen erklärt, sondern auch in genauestem Einklang steht mit den allgemein anerkannten Grundsätzen der Naturlehre und es wird hier deshalb nur zu zeigen sein, in welcher Weise das Petersen'sche System das von demselben aufgestellte Princip zur Anwendung bringt.

Das auf die Wiesen gebrachte Wasser soll durch den Boden filtrirt werden, um an diesen die in Auflösung vorhandenen Dungstoffe abzugeben. Es müssen also, so weit möglich, die der Filtration hinderlichen Umstände beseitigt werden, und da die Anwesenheit von Wasser zwischen den einzelnen Bodenpartikelchen das Eindringen neuer Wassermengen unmöglich macht, ist es vor allen Dingen nothwendig, dem Boden das Wasser durch geeignete Entwässerungsvorrichtungen zu entziehen, d. h. man muß die Wiese gründlich trocken legen. Weiter oben ist aber schon bemerkt, daß dieses nie vollständig durch offene Gräben wird bewirkt werden, weil der Landverlust zu denselben unverhältnißmäßig groß werden würde, und zugleich ist auf die vielen Unzuträglichkeiten hingewiesen, welche

offene Gräben mit sich führen. Es läßt sich auch kein Grund anführen, weshalb man nicht bei den Wiesen, eben so wie bei den Aeckern, die Drainage in Anwendung bringen sollte und Versuche mit Drainirung der Wiesen sind in der That von Mehreren gemacht worden. Daß diese Versuche weniger günstige Resultate lieferten, lag daran, daß man die Drainirung in derselben Weise wie bei den Ackerländereien vornahm. Es wurde die Wiese allerdings trocken gelegt, da aber das auf dieselbe gebrachte Wasser in der kürzesten Zeit durch die Drains ungehinderten Abzug fand, kam es nicht mit allen Bodentheilchen in Berührung, es wurde nicht ausgenutzt, weil durch die Drainage eine zeitweilige Sättigung des Bodens mit Wasser unmöglich gemacht wurde. Diese Sättigung des Bodens muß aber als etwas Wesentliches angesehen werden, denn, wenn auch durch die von Dr. Eduard Heiden veröffentlichten Versuche dargethan ist, daß die Absorptionsfähigkeit verschiedener Bodenarten gegen Salzlösungen nicht wesentlich erhöht wird durch eine längere Dauer der Einwirkung, so muß doch immer angenommen werden, daß eine gewisse Zeit erforderlich sei für die Bodentheilchen, um mit den im Wasser gelös'ten Stoffen eine physikalische Verbindung einzugehen. Wenn der Boden mit Wasser gesättigt wird, gewinnt man die Sicherheit, daß jedes einzelne Theilchen desselben mit dem düngenden Wasser in innigste Berührung und Wechselwirkung kommt, man bietet also dem Boden durch wiederholte Sättigung mit stets erneuerten Wassermengen die sicherste Gelegenheit, aus diesen die größt mögliche Menge von Pflanzen-Nährstoffen zu absorbiren.

Die Drainage der Wiesen muß daher so eingerichtet werden, daß sie nicht die zeitweilige Sättigung des Bodens mit

Wasser unmöglich macht, und zu diesem Zweck werden in den Röhren Ventile angebracht, welche beliebig geschlossen und geöffnet werden können. Trotz dieser Vorrichtung würde jedoch die Anlage der Drainage in der gewöhnlichen Weise dem Zwecke wenig entsprechen, weil ein zweiter Zweck der Drainage, den das Petersen'sche System erstrebt, die unterirdische Vertheilung des gestauten Wassers durch eine solche vereitelt würde. Um diese beiden Zwecke mit einander vereinigen zu können, wird der Hauptdrain in das stärkste Gefälle gelegt, die Nebendrains so, daß sie jenen, möglichst in einem rechten Winkel schneiden und in dem Durchschnittspuncte die erwähnten Schließapparate angebracht. Es wird in dieser Weise das Terrain gewissermaaßen in Beete getheilt, welche durch die Ventile von einander abgeschlossen werden können, so daß bei geschlossenem Ventil das Wasser, welches sich im Boden sammelt, nicht durch die Drains abgeführt, sondern aufgehalten wird, wogegen es freien Abfluß findet, wenn das Ventil geöffnet wird. Es ist ersichtlich, daß man sich in dieser Weise alle Vortheile der Drainage sichert und die Nachtheile vollkommen vermeidet, welche aus der Drainirung der Wiesen in üblicher Weise entstehen würden.

Die Seiten- oder Nebendrains erhalten eine Lage gegen das Terrain, wie früher die Fanggräben, und diese Lage wird allerdings durchaus verworfen bei der Drainirung der Aecker. Es läßt sich auch nicht verkennen, daß bei einigermaaßen bedeutendem Gefälle des Terrains diese Lage unzweckmäßig ist, weil dann auf der Oberfläche desselben Puncte sich finden, welche niedriger liegen als die Röhren, wohin das Wasser also ein Bestreben hat, sich zu bewegen. Bei den Wiesen

hingegen findet man nur in sehr seltenen Fällen ein so starkes Gefälle, und wenn dies ausnahmsweise der Fall sein sollte, muß man die Röhren dichter aneinander legen, um eine gründliche Entwässerung zu bewirken, und doch nicht die Vortheile der Fangdrains zu verlieren.

Durch die Drainage der Wiesen werden die Entwässerungsgräben überflüssig und auch die Bewässerungsgräben können durch dieselbe erspart, und dadurch auf 10 bis 12 Tonnen Landes eine Tonne der Grasproduction gewonnen werden. Wie bereits bemerkt worden, wird die Wiese durch die Seitendrains unterirdisch gewissermaaßen in Beete getheilt, und diese Eintheilung wird auf der Oberfläche wiederholt, indem senkrecht über den Seitendrains die zur gleichmäßigen Vertheilung des Wassers nothwendigen Rieselrinnen angelegt werden. Da nun in den Verbindungspuncten der Saug- mit den Hauptdrains die Ventile angebracht sind, diese aber, behufs Regulirung der Entwässerung, von oben aus beliebig müssen geschlossen oder geöffnet werden können, so ist schon aus diesem Grunde eine Verbindungsröhre mit der Oberfläche nothwendig. Hat diese nun hinreichende Weite und ist sie mit passenden Ausflußöffnungen versehen, so ist sie vollkommen geeignet, eine directe Communication herzustellen zwischen den Drains und der Rieselrinne. Durch diese Einrichtung ist man im Stande, die Zuleitungsgräben ganz zu sparen, indem man den Hauptdrain in unmittelbare Verbindung setzt mit der Hauptzuleitung. Läßt man nemlich das Wasser in jenen eintreten und schließt eins der in demselben befindlichen Ventile, so steigt das Wasser vermöge des hydrostatischen Druckes in den vor dem Ventile befindlichen Communications- oder Tageröhren in

die Höhe, tritt aus in die Rieselrinnen, schlägt, wenn diese gefüllt sind, über und rieselt über die zunächst gelegenen Hänge.

Man wird hiergegen vielleicht einwenden, daß solches Verfahren wohl im Kleinen möglich sei, sich aber kaum im Großen möchte ausführen lassen, weil dann die erforderlichen größeren Wassermengen zu weite und deshalb zu kostbare Röhren erfordern würden. Dieser Einwand wird jedoch hinfällig, wenn man bedenkt, daß eine große Fläche niemals ganz überrieselt wird, sondern stets in Abtheilungen, so daß man es also in der Hand hat, diese von solcher Größe einzurichten, daß die Zuführung des Wassers, sowohl wie die Ableitung desselben durch Drainröhren von nicht zu großem Kaliber beschafft werden kann. Tafel II Fig. 1 zeigt einen Theil des Projectes einer größeren Wiesenanlage, die ein Areal von 35 Tonnen, oder 76½ Magdeburger Morgen umfassen wird. Der hier gezeichnete Theil umfaßt circa 27 Tonnen oder 62 Morgen und wird in 6 Abtheilungen bewässert. Der Hauptzuleitungsgraben wird bei A aus dem Bache gespeist, hat auf 100 Ruthen 4 Zoll Gefälle und der Abzugsgraben hat, bei einer Tiefe von 4 Fuß, dasselbe Gefälle. Die Hauptdrains sind durch stärkere, die Nebendrains durch feinere Linien bezeichnet und die Schließapparate durch Kreise angegeben. Wenn die Höhe des Wasserspiegels bei der Stauung A zu 0,0 angenommen wird, geben die eingeschriebenen Zahlen die Höhen der Horizontalcurven, also der Rieselrinnen, verglichen mit dieser, an.

Die erste Abtheilung a, welche circa 7½ Tonnen groß ist, entnimmt das Rieselwasser der Zuleitung, directe mittelst des Hauptdrains, und läßt es durch die Communicationsröhre II in die entsprechende Rieselrinne eintreten, von wo es über-

schlägt. Es ist aber nicht nothwendig, ja sogar unzweckmäßig, alles, für die ganze Fläche erforderliche, Wasser von dieser einen Rinne aus überlaufen zu lassen, da bei der großen Breite der Fläche der obere Theil immer viel länger bewässert werden müßte, als der untere, wobei, abgesehen von andern Uebelständen, eine unnöthige Verdunstung befördert würde. Man öffnet vielmehr, sowie die Sättigung des Bodens fortschreitet, von oben her die Ventile I, II, III, IV u. s. w., so daß das Rohr nur so viel Wasser zuzuführen braucht, wie zur Sättigung desjenigen Hanges erforderlich ist, der unmittelbar hinter dem geschlossenen Ventil liegt. Es ist einleuchtend, daß die anfängliche Weite des Hauptdrains bei I nicht bedeutend zu sein braucht, daß es sich aber so erweitern muß, daß das Rohr GC, welches das gesammte Rieselwasser später dem Entwässerungsgraben zuführen soll, hinreichende Weite erhält, um diese Function in der kürzesten Zeit auszuüben.

Es wird nicht nothwendig sein, hier auf die überaus großen Vortheile hinzuweisen, welche die Vermeidung der offenen Gräben, in Bezug auf Arealgewinnung und Ersparung an Arbeitskraft bei der Ernte, darbietet, es wird genügen, auf den Verlust an Zeit und Geld aufmerksam zu machen, den die Unterhaltung der bisherigen Wiesenanlagen verursachte und darauf, daß diese unter keinen Umständen als Viehweiden benutzt werden konnten, weil das Vieh die kostbaren Arbeiten zerstören und die Narbe in den Planirungen, der mangelhaften Entwässerung halber, durchtreten würde.

Man sehe dagegen den Tafel II Fig. 1 gezeichneten Plan einer nach dem Petersen'schen System projectirten Wiese. Außer dem Hauptzuleitungsgraben und dem Entwässerungsgraben CD,

sind keinerlei offene Gräben, mit Ausnahme der kleinen Riesel-rinnen zu unterhalten. Außer den wenigen Reihen, 3 bis 4 Ruthen von einander entfernten, die Oberfläche um 1 Fuß überragenden und 12 Zoll im Quadrat haltenden Communikationskasten, ist Nichts vorhanden, welches die Heugewinnung und die Abfuhr der Ernte hinderte. Die letztere wird noch befördert durch die, jeder Zeit und in kürzester Zeit zu bewirkende, vollkommene Trockenlegung des Bodens, in welchem der Heuwagen keine nachtheiligen Spuren zurückläßt; und da das Vieh aus demselben Grunde die Narbe in den planirten Hängen nicht durchtreten, auch keine Gräben ruiniren kann, als die mit außerordentlich geringen Kosten wieder herzustellenden kleinen Rieselrinnen, so kann die Wiese auch jeder Zeit zur Gräsung benutzt werden, ja man kann unbedenklich das nach der zweiten Maht und wieder angefangener Rieselung, etwa noch stark hervorwachsende Gras den Schafen zur Weide überlassen, ohne für dieselben die Nachtheile einer zu großen Nässe befürchten zu dürfen.

Die enormen Vortheile der Einrichtung der Wiesen nach diesem Systeme werden aber erst vollständig ausgenutzt und vervollständigt durch die mechanische Behandlung, welche sie nach der Trockenlegung erhalten.

Eine Fläche welche durch Umbau in eine künstliche Wiesenfläche verwandelt werden soll, producirt bisher entweder gar nicht, oder in sehr ungenügendem Maaße die besseren nahrhaften Grasarten, sonst würde wohl kein Besitzer die, immerhin nicht unerheblichen Kosten an deren Umbau wenden. Diese Erscheinung muß nothwendig begründet sein in der Beschaffenheit des Bodens und in den auf die Vegetation einwirkenden,

äußeren Umständen, wie Mangel an Feuchtigkeit oder Versumpfung. Diese Letzteren können gehoben werden durch Bewässerung und Entwässerung, die beiden Factoren, die jeder Wiesenbau mehr oder weniger vollständig zur Wirkung bringt. Die Beschaffenheit des Bodens aber wird durch diese Agentien alleine in so ferne verbessert, als Dungstoff zugeführt und in assimilirbare Form gebracht wird. Der Agregatzustand desselben, der eine so bedeutende Einwirkung auf die Vegetation übt, wird nicht verändert.

Jedem Landwirthe ist zur Genüge die Wichtigkeit einer sorgfältigen Bearbeitung des Bodens bekannt, und Tiefkultur ist zu einem Stichwort der Tageslitteratur geworden. Das Princip der Letzteren ist auch wohl im Allgemeinen als richtig erkannt, wird aber nur in den wenigsten Fällen angewendet, z. B. weil man der Ansicht ist, daß ein vergrößertes Betriebskapital an Dünger erforderlich sei, um die Tiefkultur wirklich nutzbringend zu machen. Dieses ist nur in so ferne richtig, als die tiefe Bearbeitung des Bodens durch Lockerung und dadurch ermöglichte Einwirkung der Atmosphäre auf größere Tiefen, in demselben eine bedeutend große Menge Stoffe für die Vegetation nutzbringend macht, und da demnach in jeder Ernte größere Quantitäten derselben weggenommen werden, wird ihr Ersatz auch entsprechend vermehrte Düngerzufuhr erfordern. Die tiefere und sorgfältigere Behandlung des Bodens an sich aber bewirkt schon einen höheren Ertrag und die vermehrte Düngerzufuhr dient nur dazu die Sicherheit zu gewähren, daß der Ertrag auch in der Folge dieselbe Höhe behalte, welche er ohne Tiefkultur, selbst bei der reichlichsten Düngung, nie erreicht haben würde.

Nirgends aber möchte die Tiefkultur von mehr augenfälligem Erfolge gekrönt sein, wie bei dem Wiesenbau. Der Boden, welcher bisher gar keine oder nur spärlich auftretende, nie zur vollen Entwicklung gelangende Wiesengräser producirte, weil entweder sein Agregatzustand oder die Mischung seiner Bodentheile der Vegetation hinderlich im Wege stand, wird in einer Weise verändert, die, allen Erfahrungen zur Folge, auf jede Cultur vom günstigsten Erfolge ist. Die sorgfältigste Tiefcultur ist durchaus nothwendig für den rationellen Wiesenbau, weil eben die Wiesen dazu bestimmt sind, eine lange Reihe von Jahren hindurch benutzt zu werden ohne irgend welche mechanische Bearbeitung zu erfahren, und gewährt die vollkommenste Sicherheit, daß die höchsten Erträge dauernd erzielt werden, wenn mittelst der Rieselung eine entsprechende Düngerzufuhr bewirkt wird.

Die Erfahrung hat auch gezeigt, daß manche Gräser, die in magerem, festgelagerten Boden ihre Nahrung nur in der obersten Krume suchen, in tief gelockertem, fruchtbarem Erdreiche lange kräftige Wurzelfasern tief in dasselbe hinabsenden, was auch mit Liebigs Lehre übereinstimmt, daß die Pflanzen-Nährstoffe im Boden ihren Platz nicht verändern, daß dagegen die Pflanzenwurzeln von denselben gewissermaaßen angezogen werden, ihnen nachgehen. Es bedarf gewiß auch keines speciellen Nachweises, daß eine Pflanze um so üppiger gedeihen müsse, je größer und sorgfältiger vorbereitet der Raum ist, den man den Wurzeln derselben zu ihrer Entwicklung und zur Aufnahme der für die Pflanze nöthigen Nährstoffe darbieten kann und deshalb fordert das Petersen'sche Wiesenbau-System mit vollem Rechte eine möglichst tiefe, sorgfältige Bearbeitung des Bo-

dens nach der Trockenlegung desselben. Der Umbruch und die Bearbeitung des Bodens machen natürlich eine vollständige Besaamung nach erfolgter Planirung desselben nöthwendig; dieses kann aber keineswegs als ein Nachtheil angesehen werden, da die Besaamung den Erfolg des Baues in der Zeit ungemein vergrößert, d. h. sie bewirkt, daß der Ertrag der neu angelegten Wiese in viel kürzerer Zeit vollständig befriedigend wird, als unter andern Umständen erwartet werden kann.

Der seitherige Wiesenbau mußte es der Zeit und der allmähligen Einwirkung des Rieselwassers überlassen, diejenigen schädlichen oder doch weniger nahrhaften Pflanzen zu entfernen, deren Entfernung der eigentliche Zweck des ganzen Baues sein mußte, weil erst nach derselben die besseren, nahrhafteren Gräser zur vollen Entwicklung gelangen können. Es dauerte, je nach Beschaffenheit des Bodens, längere oder kürzere Zeit, jedenfalls Jahre, ehe dieses Ziel vollständig erreicht ward und nicht selten ward es nur unvollständig oder gar nicht erreicht, wie z. B. der Duwok (Equisetum palustre) durch die bisherigen Wiesenbau-Methoden nicht vertrieben werden konnte. Die Heuerndten erreichten erst allmählich und nach Jahren ihrer Qualität und Quantität nach die erwartete Höhe und blieben, wenn Duwok vorhanden war, gar für immer werthlos als Futter für das Rindvieh.

Wird dagegen der Boden drainirt, einer sorgfältigen mechanischen Behandlung unterzogen, mit passenden nahrhaften Grassorten besäet und später berieselt, so erscheinen gleich im ersten Jahre nur gesunde Wiesengräser, deren üppiges Gedeihen das Aufkommen anderer weniger nahrhafter Wiesenpflanzen durchaus verhindert, und vom Duwok ist keine

Spur zu finden, er ist für immer vertrieben. Schon im ersten Jahre erhält man eine, wenn auch noch nicht der Quantität nach, so doch qualitativ vollkommen befriedigende Ernte und darf mit Sicherheit erwarten, daß dieselbe auch quantitativ schon im nächstfolgenden Jahre zufriedenstellend ausfallen werde.

Es möge hier nun noch gestattet sein, zweier Vorzüge zu erwähnen, welche das Petersen'sche System vortheilhaft auszeichnen, nemlich die durch dasselbe bewirkte Ersparung an Rieselwasser und die Verringerung der Anlagekosten dadurch, daß die Einrichtung der Terrainformation angepaßt wird.

Schon früher ist erwähnt, daß das zu berieselnde Terrain durch die Rieselrinnen in 2—4 Ruthen breite Beete oder Gänge getheilt wird, da aber diese Rinnen genau in der Lage und Richtung angefertigt werden, welche die auf der natürlichen Oberfläche des Bodens, durch Nivellement gefundene Horizontalcurve zeigt, so ist es klar, daß immer nur der zwischen zwei Rieselrinnen belegene Terrainabschnitt, wenn es erforderlich, so weit zu planiren ist, daß die Fläche ein regelmäßiges Gefälle erhält. Dadurch, daß der Boden durch mechanische Bearbeitung zuvor gelockert wird, werden diese Planirungen so sehr erleichtert, daß dieselben, hinsichtlich der durch sie verursachten Kosten, verschwindend klein erscheinen im Verhältniß zu den enormen Erdbewegungen, welche der ältere Wiesenbau erforderte.

Unter Wasserersparniß wird hier verstanden, daß das Petersen'sche System, um auf einer Fläche von bestimmter Größe die günstigsten Resultate der Rieselung zu erzielen, einer viel kleineren Wassermenge bedarf, als der bisherige Wiesenbau, oder umgekehrt, daß jenes mit einer gegebenen Wassermenge

die Erfolge der kräftigsten Berieselung auf einer weit größeren Fläche hervorruft, als dieser.

Es muß diese Thatsache als ein entscheidender Grund erscheinen, die bisherige Methode des Wiesenbaues gegen das neue hier vertretene System zu vertauschen, wenn man die großartigen Wassermengen in's Auge faßt, welche erstere beanspruchte, um günstige Erfolge in Aussicht stellen zu können. In Baden rechnet man auf einen Morgen bad. Rückenbau, je nach der Beschaffenheit des Untergrundes, 1½ bis 2 Cubikfuß pr. Secunde; G. Goury führt an, daß im Piemontesischen im Durchschnitt 1 Cubikfuß pr. Secunde zur Bewässerung von 40 Preußischen Morgen verwendet wird, Schenck im Siegenschen verlangt pr. Morgen und Secunde 16 Cubikfuß Zufluß, während R. Wehner je nach dem Gefälle 1,7 bis 0,33 Cubikfuß erforderlich hält, Vincent endlich stellt den Wasserbedarf nach den durch seine Versuche gefundenen Resultaten dahin fest, daß pr. Morgen und Secunde 1 bis ½ Cubikfuß Zufluß erforderlich ist, und zeigt durch ein Rechenexempel die erschreckende Thatsache, daß die für die Berieselung eines Morgens in 60 Rieseltagen erforderliche Wassermenge einen See bilden würde von derselben Flächenausdehnung und 100 bis 200 Fuß Tiefe.

So wenig aber, wie der Landmann seinen Acker düngen kann dadurch, daß er eine Menge Dünger über denselben weg nach einer andern Stelle hinfährt, eben so wenig kann er seine Wiese befruchten durch das Wasser, welches über dieselbe wegläuft, ohne mit dem Boden in genaue Berührung zu kommen, und ich glaube, dies pag. 42 schlagend nachgewiesen zu haben. Das Petersen'sche System erkennt die Richtigkeit dieses Satzes

auch an und verlangt deshalb nicht mehr Wasser zur Rieselung, als die Menge, welche während der Rieselzeit in den Boden einziehen und durch denselben filtrirt werden kann. Wie später näher zu beschreibende Versuche dargethan, werden durch eine 4 Fuß hohe Bodensäule in 60 Tagen oder vielmehr in 60 × 24 Stunden nur höchstens 20 Cubikfuß Wasser durchfiltriren, dieses würde, wenn man obiges Rechenexempel festhält, die erforderliche Wassermenge in 60 Tagen für einen Morgen bestimmen auf einen See von gleicher Ausdehnung und 20 Fuß Tiefe. Die in jenem Falle mehr geforderten 80 bis 180 Fuß Tiefe enthielten das nutzlos weggelaufene Wasser, welches das Petersen'sche System zur Berieselung entsprechend großer Flächen verwendet.

Faßt man nach dem Vorstehenden Dasjenige zusammen, was der Wiesenbau nach dem Petersen'schen System erzielt, und die Mittel und Wege, welche er zur Erreichung dieses Zieles benutzt, so kann man dies in folgenden Worten ausdrücken:

> Durch die Einrichtung der Wiesen nach diesem System werden dem Boden die in den Heuernten entzogenen Pflanzen-Nährstoffe vollständig ersetzt, die Productionskraft des Bodens selbst erhöht und, bei dem geringsten Kostenaufwande, die möglichst hohen und dauernden Erträge erzielt. Die Zuführung von Dungstoff geschieht mittelst Filtration einer genügenden Wassermenge durch den Boden, also durch vollständige Ausnutzung derselben, und die erhöhte Fruchtbarkeit des Bodens selbst wird durch systematisch abwechselnde Einwirkung der Luft und des Wassers auf denselben, so wie durch

mechanische Bearbeitung erreicht. Zugleich bestrebt sich dieses System, so weit thunlich, die offenen Gräben durch unterirdische Leitungen zu ersetzen, um auch hierdurch den Ertrag der Wiesen zu erhöhen, paßt sich, der größeren Kostenersparniß wegen, möglichst der natürlichen Formation des Terrains an und gestattet, vermöge seiner sinnreichen Einrichtungen, daß die günstigsten Resultate der kräftigsten Rieselung durch verhältnißmäßig kleine Wassermengen erreicht werden.

Die Ausführung des Baues.

Bei der großen Wichtigkeit, welche die sorgfältige Ausführung und der davon großentheils abhängige Erfolg einer Wiesenanlage für jeden Landbesitz hat und bei den immerhin nicht unerheblichen Kosten, die eine solche verursacht, ist es von der größten Wichtigkeit, dieselbe nur solchen Technikern anzuvertrauen, die nicht blos das Wesen der Sache vollkommen richtig aufgefaßt haben, sondern auch die nöthige Uebung und den practischen Blick besitzen, um sich an Ort und Stelle einen sichern und klaren Ueberblick über alle in Betracht kommende Verhältnisse und Umstände zu verschaffen. Der Wiesenbau, und insbesondere das hier vertretene System des Herrn Petersen in Wittkiel, erlernt sich nicht aus Büchern oder überhaupt im Zimmer, sondern erfordert, außer der theoretischen, allerdings unumgänglich nothwendigen Vorbildung, sehr viel practische Uebung und Bekanntschaft mit den vorkommenden Schwierigkeiten, so wie den Mitteln, diese zu besiegen. Die Erfahrung hat auch gelehrt, daß selbst anerkannt tüchtige

Wiesenbautechniker, die, um die neu erfundene Methode zu studiren, sich zu dem Erfinder in Wittkiel begaben, durchaus irrige Anschauungen von dem Wesen und der Wichtigkeit der Sache von dort mitbrachten, theilweise weil sie wegen Mangels an der, zu einer gründlichen Kenntnißnahme erforderlichen, Zeit nur die Anwendung des Systems auf kleinere und durch besondere Umstände hervorgerufene Verhältnisse sahen, theilweise vielleicht auch, weil sie die Untersuchung vornahmen, befangen im Vorurtheil von der Vorzüglichkeit und Unantastbarkeit der von ihnen seither befolgten Methode, deren intellectueller Urheber möglicherweise Einer von ihnen war. Es ist aber einleuchtend, daß Jemand, der das Princip, auf welches eine Einrichtung beruht, nicht verstanden hat oder nicht in seiner ganzen Bedeutung und Richtigkeit erkennt, niemals befähigt sein kann, diese Einrichtung in's Leben zu rufen. Es ist also von Wichtigkeit, die Leitung eines beabsichtigten Baues nur einem solchen Techniker zu übertragen, der von dem Erfinder vollständig in die Details seines Systems eingeweiht ist, damit ein solcher die technischen Vorarbeiten beschaffen kann, während die practische Ausführung füglich einem, der vorkommenden Arbeiten kundigem, Wiesenbauer überlassen werden kann.

Die Vorarbeiten umfassen:

die erforderlichen Untersuchungen über Bodenbeschaffenheit;

die Bestimmung der erforderlichen Wassermenge;

die Projectirung der ganzen Anlage.

Wo können Rieselwiesen mit Vortheil angelegt werden?

Diese Frage ist eine äußerst wichtige, da die Antwort darüber entscheidet, ob mit der Anlage überhaupt vorgegangen werden soll oder nicht. Das Petersen'sche System beantwortet sie dahin, daß überall, wo genügend Wasser zum Rieseln vorhanden und Vorfluth geschafft werden kann für eine gründliche Drainage, dieses System mit dem entschiedensten Vortheil wird angewendet werden können, wenn die Bodenbeschaffenheit nicht zu ungünstig ist.

Es ist bereits Seite 17 auseinandergesetzt, daß der Agregatzustand des Bodens bei Anlage einer Rieselung wohl zu berücksichtigen sei und nachgewiesen, daß lehmiger Sandboden oder sandiger Lehmboden für eine Rieselung am günstigsten ist, während tiefer sehr durchlassender Sandboden und sehr strenger Lehm sich am wenigsten für eine solche eignen. Bei einer Wiesenanlage nach Petersen's Methode kann dieser Satz noch dahin eingeschränkt werden, daß nur tiefstehender, sehr durchlässiger Kies- und Sandboden als ungeeignet zu bezeichnen ist, weil eine Drainage hier gänzlich nutzlos wäre, daß hingegen strenger Lehmboden gute Resultate geben kann, weil er durch die tiefe mechanische Bearbeitung gelockert wird, und dem Zusammenschlemmen weniger ausgesetzt ist, weil nicht so stark und anhaltend gerieselt werden darf, wie beim gewöhnlichen Kunstbau. Nasser, kalter Boden schadet gar nicht, da er durch die Drainage trocken gelegt und erwärmt wird.

Bestimmung der nöthigen Wassermenge.

Es ist dem Petersen'schen System ein besonderer Vorwurf daraus gemacht worden, daß dasselbe keine sichere Berechnung darüber aufstellen könne, wie viel Wasser in einer gegebenen Zeit erforderlich sei, um eine bestimmte Fläche mit Erfolg zu rieseln. Dieser Vorwurf war oder ist vielmehr begründet, in so ferne eine auf 15jährigen Erfahrungen gegründete Bestimmung hierüber bei genanntem System nicht, wie beim gewöhnlichen Wiesenbau gegeben werden kann, weil eben die Erfindung neueren Datums ist. Aber mehrjährige Erfahrungen und Beobachtungen haben doch schon die Richtigkeit der Annahme bestätigt, auf welche das ganze System basirt ist, nemlich daß eine abwechselnde Einwirkung der Luft und des Wassers auf den Boden größere Vortheile gewähre, als ein fortgesetztes Rieseln und daraus folgender Ausschließung der atmosphärischen Einflüsse, und daß nur so viel Wasser erforderlich sei, als während der Rieselzeit durch den Boden filtrirt wird. Es fehlt also nur eine directe Zahlenangabe über die Größe der durch den Boden in einem gewissen Zeitraume gehenden Wasserquantitäten, und um diese, wenigstens annähernd, aufstellen zu können, sind von mir mehrere Versuche angestellt worden, welche im Nachstehenden beschrieben werden.

Es wurden 4 Fuß hohe, inwendig einen Fuß im Quadrat haltende Kästen angefertigt und mit verschiedenen Bodenarten so gefüllt, daß die Rasendecke des gewachsenen Bodens oben zu liegen kam, die natürliche Schichtung genau eingehalten und der Agregatzustand möglichst wenig geändert wurde. Nach der Füllung wurde der untere Theil verschlossen und die obere

Rasendecke so eingedrückt, daß ein Herabfließen des aufgebrachten Wassers längs der Wandungen der Kasten nicht Statt finden konnte. Es wurde nun aus einem Gefäße, welches eine gewogene Wassermenge enthielt, Wasser, so auf die Oberfläche geleitet, daß diese stets mit einer einige Linien hohen Schicht bedeckt gehalten wurde und dies so lange fortgesetzt, bis auch nach längerem Stehenlassen diese Wasserschicht nicht mehr in den Boden einzog, dieser also vollständig gesättigt war. Nachdem das benutzte Wasser dem Gewichte nach bestimmt worden, wurde der untere Verschluß der Kästen entfernt und diese in ein mit einem Abfluß versehenes Gefäß gestellt, dessen Boden 3 Zoll hoch mit einer Schicht trockenen, vorher gewogenen, groben Kiessandes bedeckt war. Nach Verlauf von 12, 24, 36 und 48 Stunden wurde die durchfiltrirte Wassermenge bestimmt; darauf wurde, nachdem die Kästen auf eine erneuerte gewogene Schicht gesiebten Kieses gestellt wurden, wieder Wasser auf die Oberfläche geleitet und die in bestimmten Zeitabschnitten verbrauchten Mengen gemessen. Es darf kaum ausdrücklich bemerkt werden, daß die Versuche an einem gegen den Wind und die Sonnenstrahlen geschützten Ort vorgenommen wurden.

Der Kasten I enthielt mittelguten, sandigen Lehmboden.

„ „ II humosen, feinsandigen Boden mit einem Fuß Untergrund, bestehend aus lehmigem, wasserführenden Sand.

„ „ III 2 Fuß moorigen Boden mit einem lehmigen Untergrund, der viele Rollsteine enthielt.

Die Bodenarten wurden im Frühjahre nach einer 14 Tage anhaltenden Trockenheit ausgehoben und die Versuche sofort angestellt.

Bei gehindertem Abfluß hatten aufgenommen:	I	II	III
In den ersten 3 Stunden	5,5 ℔	8,6 ℔	7,2 ℔
„ „ folgenden 3 „	4,8 „	6,1 „	5,4 „
„ weiteren 6 „	6,6 „	9,5 „	7,7 „
„ „ 6 „	3,0 „	7,3 „	5,2 „
„ „ 6 „	2,2 „	5,1 „	3,0 „
„ „ 3 „	0,6 „	— „	— „
Im Ganzen	22,7 ℔	36,8 ℔	28,5 ℔

Bei aufgehobenem Zufluß filtrirten durch:	I	II	III
In den ersten 3 Stunden	4,9 ℔	5,6 ℔	3,9 ℔
„ „ folgenden 3 „	3,2 „	5,1 „	3,3 „
„ weiteren 6 „	3,6 „	8,4 „	3,1 „
„ „ 6 „	2,1 „	4,2 „	2,7 „
„ „ 6 „	1,0 „	1,9 „	2,4 „
„ „ 6 „	1,0 „	0,7 „	0,9 „
Im Ganzen	15,8 ℔	25,9 ℔	16,3 ℔

Bei dauernder Filtration wurde zum Bewässern gebraucht in	I	II	III
In den ersten 6 Stunden	10,8 ℔	19,5 ℔	10,7 ℔
„ „ folgenden 6 „	8,2 „	15,9 „	9,8 „
„ weiteren 6 „	6,9 „	12,2 „	9,2 „
„ „ 6 „	6,6 „	11,2 „	8,9 „
Im Ganzen also	32,5 ℔	58,8 ℔	38,6 ℔

Berechnet man nun die hier gefundenen Gewichtsmengen Wasser für 100 Quadratruthen und pr. Secunde, so findet man einen Cubikfuß Wasser = 66 ℔ gerechnet:

Zur Sättigung von 100 □Ruthen Hamb. M. auf 4 Fuß Tiefe sind erforderlich für den Boden	I	II	III
	Cubikfuß	Cubikfuß	Cubikfuß
Bei gehindertem Abfluß	8911	14274	11055
oder pr. Secunde	0,1	0,17	0,13
und bei fortdauernder Filtration werden in 24 Stunden verbraucht	12606	22807	14972
oder pr. Secunde	0,14	0,26	0,17

Der Wasserverbrauch im ersteren Falle wird jedoch thatsächlich geringer sein, denn wie die Filtrationsversuche bei aufgehobenem Zufluß zeigten, adhärirten dem Boden nach 24 Stunden noch resp. 6,9, 10,9 und 12,2 ℔ Wasser, welche also bei der folgenden Wässerung nicht zu ersetzen sind, weil der Boden so viel weniger aufnimmt.

Es werden also nur gebraucht für den Boden

	I	II	III
	Cubikfuß	Cubikfuß	Cubikfuß
	6129	10046	6322
oder für 100 □Ruthen pr. Secunde	0,07	0,12	0,08

d. h. die Hälfte von dem Quantum, welches erforderlich wäre, wenn das durch den Boden filtrirende Wasser fortwährend abgeführt würde.

Die hier gefundenen Zahlen für die erforderliche Wassermenge sind, wie man sieht, außerordentlich klein im Verhältniß zu den für den gewöhnlichen Wiesenbau geforderten, denn wenn man 0,9 als Durchschnittszahl nimmt, so kann man 8 Morgen mit demselben Quantum rieseln, welches dieser für 1 Morgen verlangt. Und doch ergiebt diese kleine Zahl, wenn größere zu berieselnde Flächen in Betracht kommen, einen bedeutenden Wasserverbrauch, denn sollte z. B. die ganze, Tab. II gezeichnete Fläche zu einer Zeit berieselt werden, so müßte der Hauptzuleitungsgraben für die 4 obern Abtheilungen pr. Secunde circa 35 Cubikfuß liefern, also bei einem Gefälle von 3 Zoll auf 100 Ruthen, eine Tiefe von 3 Fuß, 4 Fuß unterer und 14 Fuß oberer Breite erhalten. In der That ist aber weniger als die Hälfte dieses Wasserquantums erforderlich, denn da die beregte Fläche in 5 getrennte Abtheilungen getheilt ist, werden zur Zeit nur etwa 2 Abtheilungen gerieselt, während die andern entwässert werden.

Noch möge es gestattet sein, eine theoretische Bestätigung der durch practische Versuche gewonnenen Resultate zu versuchen, obgleich Vincent in seinem Wiesenbau behauptet, daß

dies nicht möglich. Er sagt nemlich: »Daß nur ein Theil der Pflanzen-Nahrungsstoffe dem Wasser entzogen wird, liegt auf der flachen Hand, allein der wievielste Theil dies ist, das läßt sich a priori nicht bestimmen, weil gar nicht zu ermitteln ist, erstens, der wie vielste Theil des rieselnden Wassers mit den Pflanzenwurzeln in unmittelbare Berührung kommt, zweitens, wie lange diese Berührung dauert, drittens, wie viel ihm in dieser Zeit an Nahrung entzogen und viertens, wie viel davon im Boden zurückgehalten wird.«

Richtig ist es, daß man nicht a priori bestimmen kann, wie viel, und welche Stoffe der Boden dem Wasser entzieht, doch wäre es wohl möglich, sich durch Analyse des Wassers, vor und nach der Filtration durch den Boden, Aufklärung hierüber zu verschaffen und man würde dann das überraschende Resultat haben, daß das durch den Boden filtrirte Wasser nahezu eben so reich an mineralischen Stoffen ist, wie es vorher war. Dieses rührt aber nicht davon her, daß der Boden Nichts aus dem Wasser absorbirte, sondern davon, daß derselbe an Letzteres wieder von den unorganischen Stoffen abgab, die im Boden im Uebermaaß vorhanden, nicht physikalisch gebunden waren. Durch die von Liebig, Dr. Zöller und Andern angestellten Versuche ist es erwiesen, daß das Absorptionsvermögen der Bodenarten gegen Salzlösungen bei jeder einzelnen ein verschiedenes ist. Jede Bodenart scheint vorzugsweise gegen die Salze besondere Affinität zu zeigen, welche in physikalisch gebundenem Zustande nicht, oder nicht in hinreichender Menge darin vorhanden sind, obgleich jene Salze, chemisch gebunden, in großer Menge vorhanden sein können, und es ist deshalb erlaubt, anzunehmen, daß der Wiesenboden aus dem Wasser

vorzugsweise diejenigen Stoffe absorbirt, welche ihm in der Heuernte entzogen wurden, weil ein verhältnißmäßiger Mangel an diesen am ersten angenommen werden kann, weshalb es auch nicht angemessen zu sein scheint, das einmal durch den Boden filtrirte Wasser zur Rieselung desselben Bodens wieder zu benutzen, wennigleich dies Drainwasser auf einen anderen Boden gebracht, vorzügliche Dienste leisten kann.

Wenn also auch der erste Theil des oben citirten Satzes im Allgemeinen als richtig anerkannt werden muß, so beruhen doch die, im Folgenden aufgeführten Gründe, auf durchaus irrigen Voraussetzungen. Es ist nemlich ziemlich gleichgültig, ob ein größerer oder geringerer Theil des rieselnden Wassers mit den Pflanzenwurzeln in Berührung kommt, und wie lange diese Berührung dauert, weil die Wurzeln diesem Wasser gar keine, oder verschwindend wenige Nahrung entziehen und nur die im Boden zurück gehaltenen Nährstoffe für die Vegetation Bedeutung haben.

Die Vegetationsversuche, welche Stohmann, Knop, Prof. Nägeli und Zöller ausführten, haben zur Evidenz erwiesen, daß die Pflanzenwurzeln nur einen höchst unbedeutenden Theil ihrer Nahrung aus einer Auflösung aufzunehmen im Stande sind, und daß dieselbe vielmehr in einem solchen Zustande im Boden vorhanden sein muß, daß sie vom Wasser nicht aufgelös't wird. Liebig bemerkt hierüber: „Eine junge Roggenflanze in einen fruchtbaren Boden versetzt, entwickelt darin oftmals einen Busch von 30 bis 40 Halmen, jeden mit einer Aehre, und liefert den tausend und mehrfältigen Ertrag von Körnern, und sie empfängt ihre mineralische Nahrung aus einem Erdvolum, welches beim andauerndsten Auslaugen mit

reinem oder kohlensäurehaltigem Wasser noch nicht den hundertsten Theil der Phosphorsäure und Stickstoffmenge und noch nicht den funfzigsten Theil des Kalis und der Kieselsäure abgiebt, welchen die Pflanze aus der Erde aufgenommen hat. Wie läßt sich annehmen, daß das Wasser ausreichend gewesen wäre, um durch sein Auflösungsvermögen alle die Stoffe übergangsfähig in die Pflanze zu machen, die wir darin vorfinden?"

Stohmann erzielte bei einer in der Auflösung der betreffenden Nährstoffe gezogenen Maispflanze als höchstes Erntegewicht 84 Grm., während das Gewicht einer gleichzeitig im Lande gewachsenen Maispflanze von demselben Saamen 346 Grm. betrug. In Knop's Versuchen verhielt sich das Trockengewicht zweier Maispflanzen, von denen die eine im Wasser, die andre im Boden gewachsen war, wie 1 : 7.

Möglich ist es daher allerdings, durch chemische Analyse die Menge der im Boden zurückgehaltenen, dem Pflanzenwuchs also dienstbar gemachten Nährstoffe zu ermitteln, diese würde jedoch erst zu einem Resultat führen, wenn durch denselben Boden immer neue Wassermengen derselben Art filtrirt würden, bis die Analyse nachweis't, daß keine dieser Stoffe mehr absorbirt werden, der Boden also mit denselben gesättigt sei. Solche Versuche sind noch nicht angestellt und man muß sich also damit begnügen, nachzuweisen, daß die in der Heuernte weggenommenen unorganischen Stoffe nur einen Theil bilden von den durch die wiederholte Sättigung des Bodens mit Wasser hinzugeführten. Man erhält dadurch freilich keine Sicherheit dafür, daß dem Boden das ihm Entzogene wirklich vollständig ersetzt sei, aber man gewinnt die Beruhigung, eine ausreichende Menge von Nährstoffen zugeführt zu haben. Man ist sicher,

ihm hinreichend Dünger für die Ernährung zugeführt zu haben, ohne zu wissen, ob jener vollständig nutzbringend geworden, weil dieses sich der Beobachtung entzieht.

Hundert Pfund trockenes Kleeheu enthielten nach drei Analysen von Dr. Pincus im Mittel 7,62 ℔ anorganische Stoffe. Nimmt man nun 80 Centner Heu als eine sehr gute Ernte an auf 100 Hamburger □Ruthen, so wird dem Boden in 7,62 × 80 = 609,6 ℔ oder 6 Centner Mineralsubstanz entzogen. Nimmt man ferner den Gehalt eines mittelguten Wassers in Uebereinstimmung mit den Seite 5 und 6 mitgetheilten Analysen an zu 4 Gr. pr. Cubikfuß, die Rieselzeit zu 40 Tagen und das zugeführte Wasserquantum zu 0,09 Cubikfuß pr. Secunde und pr. 100 □Ruthen, so wurden in der angegebenen Zeit 311040 Cubikfuß Wasser durch den Boden filtrirt, welches 1244160 Gr. oder circa 25 Centner unorganischer Stoffe enthielt, also reichlich 4 Mal soviel, als dem Boden entzogen wurde.

Die hier gegebene Bestimmung über die zur Berieselung einer bestimmten Fläche erforderlichen Wassermenge zeigt das Maximum des Verbrauchs und es ist unzweifelhaft, daß in der Praxis weniger verbraucht werden muß, weil weder die Sättigung, noch die Entwässerung des Bodens so vollständig in der Natur Statt haben wird, wie bei den mit aller Vorsicht angestellten Versuchen. Noch geringer wird der Bedarf, wenn sehr fettes, mit Mistjauche oder andern, an Nahrungsstoffen reiche, Lösungen gemischtes, Wasser für die Rieselung zu Gebote steht, wie denn überhaupt der Erfolg mehr von der Qualität als der Quantität des Wassers abhängig ist. Man kann nie mehr, als das oben berechnete Maximum

verwenden, aber es kann weniger erforderlich sein, wenn sehr fettes Wasser zu Gebote steht. Glücklicher Weise findet man äußerst selten Wasser, welches weniger als die, als Durchschnittsgehalt angenommenen 4 Gramme unorganischer Stoffe, enthält, und da man nicht wissen kann, wie die Absorptionsfähigkeit des Bodens sich verhält zu den im Wasser gelös'ten Salzen, so muß der Erfolg über die Qualität des Wassers entscheiden und soll hier nur bemerkt werden, daß der Erfolg der mir bekannten Anlagen nach dem Petersen'schen System gezeigt hat, daß Quantität wie Qualität des benutzten Wassers vollkommen genügend war. Sollte es sich aber wirklich im einzelnen Falle einmal herausstellen, daß die Qualität des Wassers zu gering sei, um den gehofften Erfolg auf die Dauer zu erzielen, so ist dies Unglück nicht besonders groß, und dies ist wiederum ein großer Vorzug dem bisherigen Wiesenbau gegenüber. War hier der Erfolg nicht der gewünschte, so blieb kaum etwas Anderes übrig, als ruhig zuzusehen, wie die Anlage in Verfall geriebt, denn der Boden hatte durch dieselbe keine Melioration erhalten und die Entfernung der den Ackerbetrieb hinderlichen, zahllosen Gräben würde nahezu dieselben Kosten, wie ihre Herstellung verursachen. — Ganz anders die drainirte Rieselwiese. Soll oder kann sie nicht mehr als Wiese benutzt werden, so ist keine Vorbereitung weiter erforderlich, als den oberen Theil der Communicationsröhren zu entfernen, um sie sofort in den Ackerbetrieb hineinzuziehen. Der Boden hat durch die Drainage eine reelle Verbesserung empfangen, kann durch Düngung und mechanische Bearbeitung befähigt werden, entweder sofort wieder als Wiese zu dienen, oder aber so lange zur Gewinnung der Culturpflanzen benutzt zu werden,

bis die Umstände es erlauben, sie ihrer ersten Bestimmung zurückzugeben, wobei dann wieder Nichts erforderlich ist, als die fortgenommenen Theile der Communicationsröhren einzusetzen und die Rieselrinnen wieder herzustellen.

Es kommt nicht selten vor, daß der Wasserlauf, dessen Wasser man zur Rieselung benutzen will, nicht hinreichend Wasser führt, daß man aber durch Hinzuziehung von anderen kleineren Zuflüssen, wie Drain-, Hof- und Straßenwasser oder Jauche u. dgl. im Stande ist, Quantität oder Qualität genügend zu vermehren, in solchen Fällen ist die Anlage von Sammelbassins sehr zu empfehlen. Dieselben sollen keineswegs als Bassins dienen, denen das zur Berieselung erforderliche Wasser für die Rieselzeit zu entnehmen wäre, da sie, um diesen Zweck zu erfüllen, viel zu groß gemacht werden müßten, sie sollen nur die Vermischung der von verschiedenen Orten zugeführten Wasser vermitteln, damit diese gleichförmig auf die ganze Wiesenfläche einwirken können, oder wenn einige der Zuflüsse temporair versiegen sollten, für die trockne Jahreszeit einen kleinen Fond ansammeln, der zur Befeuchtung der Wiese verwendet werden kann. Es ist ersichtlich, daß eine Bestimmung der erforderlichen Größe eines solchen Bassins nicht gegeben werden kann, da sie jedenfalls ganz von örtlichen Verhältnissen abhängig ist. Ist in der Nähe eine passend belegene Mergelgrube vorhanden, so wird diese dem Zwecke vollständig entsprechen. Keinen Falls sind große und kostspielige Anlagen erforderlich, ein geschickter Techniker wird unter allen Umständen Mittel und Wege finden, solche durch verständige Benutzung des von der Natur Gebotenen zu vermeiden.

Die Ausarbeitung des Projects.

Hat man sich davon überzeugt, daß die Bodenbeschaffenheit nicht die Ausführung einer Rieselanlage entschieden wideträth, und daß ausreichend Wasser für eine solche vorhanden ist, so muß dieselbe projectirt werden, d. h. alle Specialitäten der practischen Ausführung müssen festgestellt und durch Zeichnungen veranschaulicht werden. Es müssen daher genaue Bestimmungen getroffen werden über

die Herbeischaffung des Rieselwassers,
die Drainage der Wiese und
die Einsetzung der Schlußventile.

Die Herbeischaffung des Rieselwassers.

Um den Zweck des Rieselns erfüllen zu können ist es klar, daß die Oberfläche des zu benutzenden Wassers höher liegen muß, als die Oberfläche der höchsten Puncte des zu berieselnden Terrains. Die Hauptzuleitung muß also des erforderlichen Gefälles halber ihr Wasser von höher belegenen Orten her empfangen. Sehr häufig bilden jedoch die zu berieselnden Flächen die Ufer eines Wasserlaufes, welcher den niedrigsten Theil derselben durchschneidet, weshalb sie ihr stärkstes Gefälle senkrecht auf die Stromaxe haben. Durchschneidet oder begränzt nun ein von angrenzenden Höhen herabkommender, hinreichend starker Wasserzufluß in dieser Richtung das Terrain, so ist die Herbeischaffung sehr einfach, indem das Wasser durch einfache Stauvorrichtung in geeigneter Höhe gezwungen wird, seinen Abfluß statt dnrch das natürliche Gerinne, durch die künstliche Leitung zu nehmen. Schwieriger und vor allen Dingen

kostbarer wird die Sache, wenn das den Thalgrund der Länge nach durchströmende Wasser benutzt werden muß, und die Schwierigkeit nimmt zu mit der Größe des Gefälles, welches das Terrain gegen den Strom hat. Erhebt sich dieses z. B. bis zu 8 oder 10 Fuß über den mittleren Wasserstand des Baches, in welchem das Gefälle zu 2 Fuß auf 100 Ruthen angenommen werden möge, so müßte das Rieselwasser demselben, selbst wenn der Bach an der Stelle, wo es entnommen wird, um 3 Fuß gestaut werden kann, doch 2 bis 300 Ruthen rückwärts abgeleitet werden. Wenn nun auch solche Verhältnisse nicht allzuhäufig vorkommen mögen, so ist doch eine Zuleitung von 100 Ruthen und darüber Länge, wenn sie noch dazu über fremden Grund und Boden gehen muß, wie doch häufig vorkommt, eine Anlage, die nicht blos des Kostenpunctes halber Bedenken und Schwierigkeiten erregt. Bei sehr großen Anlagen und wenn der Bach ein äußerst geringes Gefälle hat, ist diese Schwierigkeit wohl kaum zu vermeiden und es ist nur zu erwägen, ob der zu hoffende Erfolg zu den vermehrten Kosten in richtigem Verhältniß steht. Sind die Verhältnisse dagegen einigermaaßen günstig, so ist die Anwendung von Wasserhebemaschinen und insbesondere der archimedischen Wasserschnecke sehr zu empfehlen. Mittelst einer durch ein gewöhnliches Wasserrad in Bewegung erhaltenen Schnecke läßt sich nemlich das zur Berieselung einer Fläche von bis 3000 □Ruthen oder circa 27 Morgen Größe über 10 Fuß hoch heben. Sie hat den Vortheil vor andern Wasserhebemaschinen, daß ihre Wirksamkeit durch ein tiefes Eintauchen nicht beeinträchtigt wird, man sie also gleich von Anfang an nach dem niedrigsten Wasserstande stellen kann, ohne gezwungen

zu sein, ihre Lage bei höherem Wasser zu ändern; dazu kommt noch, daß sie bei der Abwesenheit aller Ventile, Kolben ꝛc. auch durch trübes Wasser und Sand eben so wenig leidet, wie das Schöpfrad, also sogar in dieser Beziehung der Pumpe vorangeht.

Tab. II, Fig. 2, zeigt die gewöhnliche Anordnung der Schnecke. Sie hat 2 Fuß Durchmesser und ihre Länge beträgt gewöhnlich 16 bis 20 Fuß.

Die einzelnen Gänge müssen ziemlich schmal sein und man nimmt deswegen 2, öfter 3 Schraubengänge, wie dies in der bezeichneten Figur angegeben ist. M stellt den Mantel und S die Spindel oder Welle der Schnecke vor. Die Gänge werden aus Brettchen zusammengesetzt, welche man Splissen nennt; die Splissen werden alle von einem Klotze, welcher in Figur 3 und 4 durch zwei Ansichten dargestellt ist, mit einer Schweifsäge abgeschnitten.

a b ist die Schaufelbreite zunächst der Spindel;
c d ist die Schaufelbreite zunächst am Mantel;
e f ist die Steigung der Schraube auf eine Schaufelbreite.

Die Schaufelbrettchen greifen mit einem Zapfen in den fortlaufenden Einschnitt der Welle ein; unter sich sind sie mit hölzernen Nägeln verbunden, die gleich beim Zusammensetzen eingelassen werden, und ihr äußeres Ende greift wieder in eine Nuthe in die schmalen Bretter des Mantels ein. Zur Herbeiführung eines guten Schlusses dienen die Zugbänder, die etwa in 3 Fuß Abstand um den Mantel gelegt sind. Die Bewegung der Schnecke kann durch ein Wasserrad bewirkt werden.

Nach den von Mallet angestellten Beobachtungen konnte

mittelst einer Schnecke mit 3 Gängen, die 19 Fuß lang war, 19 Zoll im Durchmesser hatte, bei 35 Umdrehungen in der Minute 1358 Cubikfuß Wasser in der Stunde 10,5 Fuß hoch gehoben werden, und nach d'Aubuisson hebt eine Schnecke von 1,5 Fuß Durchmesser und 25 Fuß Länge bei 60 Umdrehungen pr. Minute 3499 Cubikfuß Wasser in der Stunde 11 Fuß hoch.

Es ist ersichtlich, daß auf diese Weise bedeutende Wassermengen gehoben werden können, wenn nur hinreichend Gefälle vorhanden ist, um das die Bewegung bewirkende Wasserrad in Thätigkeit zu setzen. Dieses braucht aber durchaus nicht bedeutend zu sein. Nimmt man z. B. den Radhalbmesser $a = 6$ Fuß und das Gefälle $h = 4$ Fuß, so ist die Umfangsgeschwindigkeit v des Rades $= 3{,}95 \sqrt{h} = 7{,}9$ und die Umdrehungszahl pr. Minute $= \frac{30\,v}{\pi\,a} = 9{,}55\,\frac{v}{a} = \frac{75{,}5}{6} = 12{,}5$. Bei vierfacher Umsetzung hat man also 50 Umdrehungen pr. Minute, durch welche bei den oben angegebenen Dimensionen der Schnecke ein Wasserquantum von 2916 Cubikfuß pr. Stunde gehoben wird.

Die Drainirung der Wiese.

Da das Drainnetz, nach dem Petersen'schen System, nicht blos das im Boden vorhandene schädliche Grundwasser, sondern auch das zugeführte Rieselwasser entfernen soll und überdem mit den Rieselrinnen auf der Oberfläche unmittelbar communicirt, so muß nicht blos die Richtung der Röhrenstränge, sondern auch die Entfernung derselben von einander und die

Weite der Röhren abweichen von den bei der Ackerdrainage vorgeschriebenen Entfernungen und Weiten.

Dagegen ist die Tiefe der Drainirung durchaus von denselben Verhältnissen bedingt, wie bei der Ackerdrainage und nur modificirt durch die Schwierigkeit, genügende Vorfluth zu schaffen. Der Ausarbeitung des Projectes müssen also die erforderlichen Untersuchungen über die Beschaffenheit des Untergrundes und über die Möglichkeit einer Vorfluth vorangehen, damit hiernach die nöthigen Bestimmungen in das Project aufgenommen werden können.

a. Tiefe der Drainirung.

Wenn im Boden kein Grundwasser vorhanden ist, bestimmen die gemachten Erfahrungen die Tiefe und möchte es als allgemein geltende Regel aufgestellt werden können, daß eine Tiefe von 4—5 Fuß in diesem Falle als die zweckmäßigste anzusehen sei. Ist dagegen Grundwasser vorhanden, besteht die wasserführende Schicht aus Triebsand oder Schlick, so ist es durchaus nothwendig, die Drains in diese so tief wie möglich hineinzulegen. Da es aber häufig nicht möglich ist, hinreichende Vorfluth für eine sehr tiefe Drainirung zu schaffen, so muß man aus der Noth eine Tugend machen, und nur suchen am obern Ende wenigstens so tief wie irgend möglich zu kommen. Da, wie schon bemerkt, das Hauptrohr ins stärkste Gefälle gelegt wird, so kommen in dieser Weise, wenigstens einige der Saugdrains in der wasserführenden Schicht zu liegen, wo sie als Fanggräben wirken und wenigstens einen großen Theil des schädlichen Grundwassers abführen. Die Tiefe der unteren Drains richtet sich natürlich nach der Vor-

fluth, doch muß 3 Fuß als das Minimum angesehen werden, um Sicherheit gegen das Ausfrieren der Röhren zu haben. Kann in der Wiese selbst nicht für diese Tiefe Vorfluth geschafft werden, so muß man die Wasserableitung parallell dem Bache oder durch die tiefste Stelle der Wiese führen um, unter Benutzung des natürlichen Gefälles, den Abfluß durch angrenzende Grundstücke hindurch zu bewirken.

b. Lage der Drains.

Im Allgemeinen ist bereits die Lage, welche die Drains erhalten müssen, angegeben und zugleich darauf aufmerksam gemacht, daß sie von der natürlichen Terrainformation abhängig ist, weil die Saugdrains senkrecht unter den horizontalen Rieselgräben zu liegen kommen. Es ist deshalb ein genaues Nivellement erforderlich, durch welches die Horizontalcurven bestimmt werden. Hierbei ist nun vor allen Dingen der durch Erfahrung gewonnene, sichere Ueberblick des projectirenden Technikers von der größten Wichtigkeit, denn gleichzeitig mit diesem Nivellement wird das Abstecken der Hauptleitungen und der Rieselrinnen vorgenommen, so wie auch die, etwa erforderlichen, kleineren Abgrabungen und Auffüllungen näher ermittelt. Es ist daher ersichtlich, daß die sorgfältige und mit Sachkenntniß geleitete Ausführung dieser Arbeit auf die ganze Einrichtung, und damit auf den Erfolg und die Kosten der Anlage, von dem aller entscheidendsten Einflusse sein müsse. Es wird hier jedoch nicht erforderlich sein, die beim Nivelliren vorkommenden Operationen zu beschreiben, oder mit andern Worten eine Anweisung zum Nivelliren zu geben, denn eine solche findet man in jedem Lehrbuche der Feldmeßkunst, und über-

dem muß derjenige, welcher die ganze Anlage projectirt, nothwendig vollkommen vertraut sein mit dem zum Nivelliren Erforderlichen, weil er sonst durchaus nicht zur Ausführung einer so complicirten Arbeit befähigt wäre.

Es muß jedoch darauf aufmerksam gemacht werden, daß es nicht nöthig ist, sich gar zu ängstlich an die auf der Oberfläche gefundenen Horizontalcurven zu binden, namentlich wenn diese stellenweise zu nahe an einander oder zu weitläufig zu liegen kämen, weil die Anlage dadurch ein unschönes Aussehen erhalten und weniger regelmäßig berieselt werden würde. In solchen Fällen sucht man den Parallelismus zwischen den Rinnen, also auch zwischen den Röhrensträngen möglichst festzuhalten, selbst wenn dadurch kleinere Auffüllungen oder Abgrabungen erforderlich würden.

Ueber das ganze umzubauende Terrain wird eine genaue Karte aufgenommen, in welche die Lage der Drains eingezeichnet wird, damit man später, wenn der Boden drainirt, umgebrochen und bearbeitet ist, im Stande sei, durch eine Messung genau die Lage der Drains und damit der Rieselrinnen und der Schließapparate zu bestimmen. Zu diesem Ende empfiehlt es sich, im Umfange einige passende Puncte so zu bezeichnen, daß sie bei Bearbeitung des Bodens nicht verrückt werden, um dieselben als Ausgangspuncte bei der späteren Messung zu gebrauchen.

c. Entfernung der Röhrenstränge.

Die Drains dienen nicht blos zur Entwässerung des Bodens, sondern auch zur gleichmäßigen Vertheilung des aufgestauten Wassers in demselben und müssen zu diesem Zwecke

mit den Rieselrinnen correspondiren. Ihre Entfernung von einander ist deshalb zum Theil abhängig von der zulässigen Entfernung der Letzteren. Da nun die Erfahrung gelehrt hat, daß diese nicht größer sein darf als 2 bis 3 Ruthen, wenn die Berieselung gleichmäßig Statt haben soll, so ist dieses auch die größte Entfernung der Drains, wenigstens in schwer durchlassendem Boden. Ist der Boden dagegen sehr durchlassend und das Gefälle nicht zu stark, so kann man, nach den bei der Ackerdrainage geltenden Regeln, die Drains auf jeden Fuß Tiefe eine Ruthe auseinander legen, jedoch erhält der, zwischen je 2 Drains liegende, Hang dann noch in der Mitte eine Rinne zum Reguliren der Rieselung. Bei starkem Gefälle müssen die Drains so nahe gelegt werden, daß jeder Punct des zwischen zwei Drains liegenden Hanges 1 bis 2 Fuß höher liegt, als der am höchsten belegene von diesen beiden Röhrensträngen, damit die Trockenlegung desselben mit Sicherheit bewirkt werden könne.

d. Länge der Saug- oder Nebendrains.

Die Länge der Nebendrains richtet sich durchaus nach der zulässigen Länge der mit denselben correspondirenden Rieselrinnen und die Erfahrung hat gezeigt, daß diese bei einer Länge von 15 bis 20 Ruthen zu jeder Seite der Communicationsröhre, noch vollkommen im Stande sind, das Rieselwasser gleichmäßig zu vertheilen.

e. Weite der Röhren.

Die Drains sollen nicht blos das der Vegetation schädliche Grundwasser, sondern auch das den Wiesen bei der Rieselung zugeführte Wasser entfernen und dieses innerhalb einer ge-

wissen Zeit. Die erforderliche Weite derselben ist daher abhängig von der zu entfernenden Wassermenge,

der Zeit innerhalb welcher sie abgeführt werden soll,

dem Gefälle und

der Länge der Röhren.

Das im Boden enthaltene Grundwasser wird den gemachten Erfahrungen zu Folge schon in dem ersten Jahre nach Einrichtung der Drainage so weit abgeleitet sein, daß dasselbe keinen wesentlichen Einfluß übt auf die, unter gewöhnlichen Verhältnissen abzuführende Wassermenge, doch ist dieses keineswegs immer der Fall. Dem Verfasser ist ein Fall bekannt, wo ein kleines Grundstück von nur 200 Hamburger □Ruthen nun noch, nachdem über zwei Jahre seit dessen Drainirung verflossen, und nach zwei Monate langer Dürre, pro Minute 18 ℔ Wasser oder pr. Secunde 0,005 Cubikfuß liefert. Allerdings liegen die obern Enden der Saugdrains 2 Fuß tief in einer Triebsandschicht, aber wo solche oder ähnliche Verhältnisse vorkommen, dürfen dieselben nicht außer Acht gelassen werden, wenn gleich es nicht möglich ist, bestimmte Regeln darüber aufzustellen, um wie viel die Röhren, dieses Zuflusses halber, weiter genommen werden müssen, weil die Größe desselben sich erst, nachdem die Drainirung vollendet, in Zahlen bestimmen läßt. Man muß sich in solchen Fällen darauf beschränken, die Röhren etwas weiter zu nehmen, als sonst erforderlich sein würde.

Die atmosphärischen Niederschläge, welche bei der Ackerdrainage in den meisten Fällen alleine die Röhren speisen, können bei Drainirung der Rieselwiesen ganz außer der Rechnung gelassen werden, denn es liegt auf der Hand, daß wenn

der Boden eine bestimmte Menge derselben in sich aufgenommen hat, gerade um so viel Wasser weniger bei der Rieselung hinzugeführt zu werden braucht, weil der Boden nur ein begrenztes Quantum aufzunehmen vermag, um vollkommen gesättigt zu erscheinen.

Diejenige Wassermenge, welche vorzugsweise, in den meisten Fällen sogar alleine, in Betracht kommen kann bei Bestimmung der Röhrenweite ist die bei der Rieselung hinzugeführte, welche durch den Boden filtrirt wird. Diese ist Seite 69 im Durchschnitt gefunden zu 0,09 Cubikfuß pr. Secunde und 100 Hamb. □Ruthen. Die Zeit, in welcher das zugeführte Wasser wieder entfernt wird, läßt sich allerdings nicht genau bestimmen, da dieses von der Beschaffenheit des Bodens abhängig ist. Die Seite 67 und 68 mitgetheilten Beobachtungen zeigen jedoch, daß bei weitem das Meiste von der in den Boden eingezogenen Flüssigkeit in 24 Stunden durch denselben siekert, daß also das Wasser eben so lange Zeit zur Filtration durch den Boden, wie zur Sättigung desselben bedarf, was auch mit den bisher gewonnenen practischen Erfahrungen übereinstimmt. Man kann demnach annehmen, daß pr. 100 □Ruthen und pr. Secunde durchschnittlich 0,09 Cubikfuß Wasser durch den Sammeldrain zu entfernen sind.

Es werden freilich größere Flächen, welche durch einen Hauptdrain zu entwässern sind, berieselt, aber man hat es in der Hand, die ganze Anlage so einzurichten, daß die zur Zeit zu bewässernde Fläche nicht größer wird, als daß sie durch ein mäßig großes Rohr hinreichenden Abfluß findet. Selbstverständlich muß man, wenn die Anlage eine große Fläche umfaßt, dieselbe also in mehrere solcher Abtheilungen zerfällt,

die Hauptdrains jeden für sich in einen Entwässerungsgraben münden lassen, wie auch in Fig. 1 Taf. 2 gezeigt ist. Hier wird auch z. B. die Abtheilung a bei der Rieselung wieder in 2 Unterabtheilungen behandelt, indem man etwa zuerst die untern 5 Hänge berieselt und diese für sich entwässert, während die oberen 5 bewässert werden. Der in dieser ganzen Abtheilung von 10 Hängen befindliche Sammeldrain braucht deshalb nur die nöthige Weite zu haben, um das für 5 Hänge erforderliche Wasser abführen zu können. Die practische Erfahrung hat auch dargethan, daß es nicht zweckmäßig sei, mehr als 5 Hänge zur Zeit zu rieseln, indem die Einwirkung der Luft auf die oberen Hänge zu lange ausgeschlossen wird, wenn man 6—8 oder mehr Hänge zu gleicher Zeit von einer Rinne aus rieselt, da die Sättigung der untern Hänge viel später bewirkt wird, als die der oberen. Man kann also 5 Hänge als das Maximum der Fläche betrachten, die durch einen Hauptdrain zu entwässern ist, und da, wie oben gezeigt, die Länge der Saugdrains nicht 30 bis 40 Ruthen übersteigen darf, so beträgt die Größe einer solchen Fläche 450 bis 600 □Ruthen oder mit andern Worten der Sammeldrain muß pr. Secunde 0,4 bis 0,5 Cubikfuß Wasser abführen können.

Das Gefälle der Saugdrains braucht niemals bedeutend zu sein, weil dieselben beim Anstauen des Wassers ganz volllaufen und zwar unter dem Druck einer Wassersäule von wenigstens 4 Fuß Höhe und beim Oeffnen des Schlußventils sich so plötzlich entleeren, daß die hierdurch hervorgebrachte Geschwindigkeit des Wassers alle etwa eingetriebenen Unreinigkeiten vollständig entfernt. Das gewöhnlich angewendete Ge-

fälle ist 2 Zoll pr. 10 Ruthen, und ist in der Praxis noch irgend eine Verstopfung der Röhren bemerkt worden, obgleich nie an einigen Orten bedeutende Mengen von Eisensalzen mit dem Wasser abgeführt wurden.

Das Gefälle der Hauptdrains ist natürlich ganz abhängig vom Terrain, da dieses aber, wenigstens in größeren Flächen, sich wohl niemals ganz horizontal in der Natur vorfindet, möchte es als Minimum angesehen werden können, wenn man 1 Fuß Gefälle pr. 100 Ruthen Länge annimmt. Wenn aber entwässert werden soll, ist der Boden wenigstens 4 Fuß hoch über den Drains mit Wasser gesättigt; es wirkt also auf diese eine Druckhöhe von 4 Fuß, welche allerdings bei fortschreitender Entwässerung abnimmt, für die ganze Zeit jedoch = 2 Fuß angenommen und als Gefälle mitgerechnet werden kann. Ist nun die ganze Länge des Hauptrohrs also nicht größer als z. B. in der Abtheilung d der Tab. 2 gezeichneten Anlage, nämlich 35 Ruthen, so hat man ein Gefälle von 7 Fuß pr. 100 Ruthen und nach der von Herrn Oeconomierath Vincent in seiner „Drainage, deren Theorie und Praxis“ aufgestellten Berechnung, fließt aus einem Drain von 6 Zoll Weite pr. Secunde 0,436 Cubikfuß Wasser, oder so viel wie von 450 bis 600 □Ruthen in der gegebenen Zeit zu entfernen sind.

Um auch für andere Gefälle und Wassermengen mit Leichtigkeit die erforderliche Röhrenweite der Sammeldrains bestimmen zu können, möge hier ein Auszug aus der eben angezogenen Berechnung folgen:

Die aus einem Drain in einer Secunde wirklich ausfließende Wassermenge beträgt:

Weite der Röhren.	Bei 30 Fuß.	Bei 20 Fuß.	Bei 15 Fuß.	Bei 10 Fuß.	Bei 8 Fuß.	Bei 6 Fuß.	Bei 4 Fuß.	Bei 2 Fuß.
	Gefälle auf 100 Ruthen.							
Zoll.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.	Cubikfuß.
1	0,00787	0,00642	0,00556	0,00454	0,90406	0,00352	0,00287	0,00203
$1^1/_2$	0,02302	0,01880	0,01628	0,01329	0,01189	0,01029	0,00841	0,00594
2	0,05000	0,04082	0,03535	0,02887	0,02582	0,02236	0,01821	0,01291
3	0,14676	0,11973	0,10378	0,08473	0,07579	0,06563	0,05359	0,03789
4	0,31339	0,25588	0,22160	0,18094	0,16183	0,14015	0,11443	0,08092
5	0,56233	0,45914	0,39763	0,32466	0,29039	0,25148	0,20533	0,14519
6	0,90427	0,73833	0,63942	0,52208	0,46696	0,40440	0,33019	0,23348
7	1,34867	1,10118	0,95365	0,77866	0,69645	0,60314	0,49247	0,34823
8	1,90407	1,55467	1,34638	1,09932	0,98326	0,85153	0,89527	0,49163
9	2,57830	2,10518	1,82314	1,48858	1,33143	1,15305	0,94146	0,66572

Die Saugdrains erhalten, wie oben erwähnt, ein Gefälle von zwei Zoll auf 10 Ruthen und jeder Saugedrain, der zwischen 2 Hängen liegt, wird genau die Wassermenge in den Hauptdrain zu schaffen haben, welche zur Bewässerung des entsprechenden Hanges gebraucht ward. Wenn die Drains 3 Ruthen auseinander liegen und 20 Ruthen Länge haben, ist das zu entwässernde Areal 60 □Ruthen und die pr. Secunde abzuführende Wassermenge = 100 : 1,09 = 60 : x = 0,054 Cubikfuß. Nach der vorstehenden Tabelle ist also die größte erforderliche Weite der Saugdrains 3 Zoll. Diese Weite ist aber selbstverständlich nur unmittelbar am Sammeldrain nöthig und wird immer geringer nach dem entgegengesetzten Ende hin. Berechnet man nun nach der Formel $c = 6{,}42 \frac{\sqrt{50\ dh}}{1 \times 50\ d}$ Die Geschwindigkeit des Wassers in Drains von 1, 1½ und 2 Zoll lichter Weite, bei 0,2 Fuß Gefälle auf 10 Hamburger Ruthen, vergleicht darauf die Wassermengen, welche solche Röhren geben, mit denjenigen, die pr. Secunde aus einem 3 Ruthen breiten Hang abgeführt werden soll, so ergiebt sich, daß

> einzöllige Röhren können angewendet werden für die ersten 2 bis 3 Ruthen, anderthalbzöllige Röhren können angewendet werden für die folgenden 4 Ruthen und zweizöllige können angewendet werden für die weiteren 8 Ruthen.

Es wird hier nochmals bemerkt, daß die in dem Vorstehenden angegebenen Röhrenweiten als Maximum zu betrachten sind; locale Verhältnisse, namentlich ein stärkeres Gefälle modificiren natürlich die hier berechneten Zahlengrößen, nur

muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß es unter keinen Umständen richtig scheint, den Saugdrains ein stärkeres Gefälle zu geben, als 0,2 Fuß auf 10 Ruthen, weil im entgegengesetzten Falle ein ungleiches Austreten des Wassers aus den Stoßfugen derselben beim Stauen zu befürchten stände.

Die Schließapparate.

Wenn gleich der Projectirende keine näheren Bestimmungen über die Schließapparate zu treffen hat, da der Ort, wo sie eingesetzt werden, durch die Einmündung der Saugdrains in den Hauptdrain bestimmt, und die Größe der Ventile durch die zur Anwendung kommenden Sammeldrains bedingt wird, so möchte es doch passend sein, bevor zur practischen Ausführung des Baues übergegangen wird, einige Worte über ihre Einrichtung zu sagen. Das eigentliche Ventil Tab. III, Fig. 1, ist aus feuerfestem Thon angefertigt. Damit eine sichere Befestigung desselben in der hölzernen Communicationsröhre möglich sei, hat das Röhrenstück a zwei circa 1 Zoll von einander entfernter Ringe b b, zwischen welche die Seitenwand des Kastens hineingepaßt ist. Die Ventilklappe c ist genau in die Röhre eingeschliffen, hat eine sternförmige dreistrahlige Führung und einen Einschnitt im Kopf, in welchen der Hebel zum Oeffnen und Schließen des Ventils hineingreift. Der Hebel ist aus Zinkblech hergestellt und bewegt sich in 2 Einschnitten in die Seitenwände des Kastens. Die Hebelstange wird zweckmäßig aus Telegraphendraht so zusammen gedreht, wie Figur 4 zeigt, damit der obere Griff eine gewisse Elasticität erhalte. Der Kasten endlich besteht aus 2 Theilen,

dem Unterkasten, in welchen die Drains münden und das Ventil mit Hebel sich befindet, und dem Oberkasten, in dem bei i und k zwei Roste von verzinktem Eisendraht angebracht sind. In der Höhe der Erdoberfläche sind Oeffnungen l l in denselben eingeschnitten, durch welche das Wasser in die Rieselrinne tritt, oder aus dieser nach den Drains hinströmt. Der Kasten ist oben durch einen Deckel verschlossen und enthält noch bei m einen kleinen Stift, auf welchen die Hebelstange aufgehängt wird, wenn das Ventil offen bleiben soll.

Die hier beschriebene Vorrichtung hat zu mehrfachen Bedenken Anlaß gegeben, die aber bei genauerer Betrachtung durchaus unbegründet erscheinen. Hauptsächlich ist eingewendet worden, daß der ganze Ventilkasten nichts Anderes sei, als die Brunnenstube der Drainage, von welcher die Erfahrung lehre, daß sie die Verstopfung der Drains befördere durch Ablagerung und Conservenbildung. Mit Beziehung auf die gewöhnlichen Brunnenstuben muß dieses auch als richtig anerkannt werden und ist auch unschwer zu erklären. Bei der gewöhnlichen Drainage laufen die Drains nur in seltenen Ausnahmsfällen voll. Der in die Röhren hineingetriebene Sand, Eisenoxyd u. s. w., der durch die größere Geschwindigkeit des Wassers in den engen Drains wohl mit fortgespült werden konnte, muß sich ablagern in den Brunnenstuben, wo das Profil plötzlich viel bedeutender wird und in Folge dessen die Geschwindigkeit des Wassers abnimmt. Es häuft sich dieser Bodensatz an, es bleibt fortwährend eine Wasserschicht fast unbewegt über dem Boden stehen, welche durch ihre stete Berührung mit der Luft zur Bildung von Conserven Veranlassung giebt.

Ganz anders jedoch verhält es sich mit den oben beschrie-

benen Ventilkasten. Wenn das Ventil geschlossen ist, füllt sich der Kasten 4 bis 5 Fuß hoch mit Wasser, welches, beim Oeffnen desselben, mit einer so bedeutenden Geschwindigkeit durch die engen Oeffnungen zwischen der Führung des Ventils und dem Rohre fortströmt, daß alle etwa eingeschwemmten Unreinigkeiten mit fortgerissen werden. Die Drains werden gespült und diese Operation so oft wiederholt, daß jede Furcht vor Verstopfung oder Conservenbildung, welche nur in verhältnißmäßig wenig bewegtem Wasser Statt hat, verschwinden muß.

Man hat auch hervorgehoben, daß das Wasser, wenn es beim Oeffnen des Ventils aus den Rieselrinnen in den Kasten zurückfließt, ebenfalls Material zur Verstopfung der Drains mitführen werde. Die gröberen Unreinigkeiten jedoch, die etwa hineingeschlemmt werden könnten, werden von den siebartigen Vorrichtungen im Kasten zurückgehalten und feinere Theile durch die Strömung des Wassers fortgeführt. Wer überhaupt sich erst einmal durch einen Versuch überzeugt hat, welche bedeutende Kraftanstrengung das Oeffnen des Ventils erfordert, wird in dieser Beziehung keine Befürchtung mehr hegen.

Auch darüber hat man sich mißbilligend geäußert, daß die Schlußvorrichtung zu kostbar und complicirt sei, ja man hat sogar ziemlich unglückliche Versuche gemacht, sie zu verbessern. Der Zweck des Ventils ist, den Hauptdrain so zu schließen, daß in dem über demselben liegenden Theil des Drainnetzes das Wasser angestaut wird. Das Ventil muß also vollkommen genau schließen und außerdem so dauerhaft construirt sein, daß es der Einwirkung von Luft und Wasser widersteht und beim Gebrauche nicht häufigen Beschädigungen ausgesetzt ist, weil

häufige Reparaturen, oder gar Erneuerungen, nicht bloß den Betrieb stören würden, sondern auch nicht unerhebliche Kosten verursachen müßten.

Der wasserdichte Verschluß wird durch genaues Einschleifen bewirkt, und hat von allen in der Thonwaaren-Fabrik in Flensburg bisher angefertigten Ventile, so viel dem Verfasser bekannt, noch kein Einziges sich als unbrauchbar bewiesen. Dieses Einschleifen muß allerdings mit aller Sorgfalt geschehen und sollten billiger Weise alle Ventile genau geprüft werden, bevor sie in Gebrauch genommen werden. Das angewendete Material, den feuerfesten Thon aber, kann man als unzerstörbar durch die Einwirkung von Luft und Wasser ansehen und die Construction verleiht den Ventilen eine solche Durabilität, daß eine Beschädigung derselben durch den Gebrauch kaum denkbar ist. Diese Vortheile können durch die Benutzung anderer Materialien, wie Holz und Eisen, nie erreicht werden. Es sind früher hölzerne Stöpsel anstatt der Ventile angewendet worden, haben aber aufgegeben werden müssen, weil sie zu vergänglich waren und keinen sichern Verschluß bildeten. Einfache Schieber sind vorgeschlagen, würde man aber hölzerne anwenden wollen, so müßten sie, um dicht zu schließen, so fest in den Falzen gehen, daß man sie nicht bewegen könnte, oder wenn sie beweglich wären, würden sie schwerlich schließen, jedenfalls aber nur kurze Dauer haben, da sie der abwechselnden Einwirkung von Luft und Wasser nicht widerstehen können. Eisen anzuwenden ist unter allen Umständen unzweckmäßig, weil der Rost es bald unbrauchbar machen würde, und man überdem auf solche Weise recht absichtlich eine recht ergiebige Quelle des Materials in die Röhrenleitung hineinbrächte, wel-

ches am ersten geeignet ist, zu Verstopfungen derselben Anlaß zu geben.

Aus diesem Grunde ist auch die Hebelvorrichtung nicht aus Eisen, sondern aus Zinkblech herzustellen, und würden Ventile aus diesem oder einem andern nicht leicht oxydirbaren Metalle sehr wohl angewendet werden können, wenn dieselben nicht ganz bedeutend viel kostbarer werden müßten, als die thönernen, von denen z. B. ein 4zölliges mit Kasten und Hebel nur 2 fl R.-M. oder 1½ Preußische Thaler kostet.

Die practische Ausführung.

Die passendste Zeit zur Inangriffnahme des Baues ist der Spätsommer oder Herbst, doch richtet sich die genauere Bestimmung des Zeitpunctes nach der Beschaffenheit des Bodens und nach Witterungsverhältnissen. Die Arbeit muß so geleitet werden, daß dem Eigenthümer des Grundstückes möglichst kurze Zeit die Nutzung des Bodens entzogen wird, und da die Drainirung die erste vorzunehmende Arbeit ist, muß diese, wenn die umzubauende Fläche Wiesen- oder Weideland ist, nach dem ersten Schnitte vorgenommen werden. Ist der Boden sehr naß, oder enthält er bedeutende wasserführende Erdschichten, so ist es nothwendig, die trockenste Jahreszeit zu wählen, und man kann alsdann das Grundstück nach dessen Drainirung noch zur Nachweide benutzen. Wenn der Boden jedoch trocken ist, kann man mit der Drainirung warten bis zum Herbst, jedoch muß dieselbe so frühzeitig vorgenommen werden, daß der Umbruch des Bodens noch vor dem Eintritt

des Winters Statt haben kann. Auch für jeden andern Boden gilt diese Hauptregel, daß die Drainage so zeitig beendet sein muß, daß derselbe vor dem Winter einer gründlichen mechanischen Bearbeitung unterzogen werden kann.

Nachdem der Zeitpunct hiernach und nach örtlichen Verhältnissen bestimmt ist, wird das Project von dem Techniker ausgearbeitet, die Lage der Drains, nach dem Nivellement und den angenommenen Abtheilungen abgesteckt, und ein vollständiger Situationsplan über die ganze Anlage angefertigt, in welchen alle für den practischen Wiesenbauer erforderlichen Angaben eingetragen werden.

Das Ausgraben der Draingräben und die Legung der Röhren geschieht in der gebräuchlichen Weise, weshalb hier nur wiederholt darauf aufmerksam gemacht werden soll, daß es nicht bloß zweckmäßig, sondern nothwendig ist, den Röhren, wenn sie in Triebsand oder Schlick zu liegen kommen, eine Bettung von gesiebtem Kies zu geben. In die Durchschnittspuncte der Saugdrains mit dem Hauptdrain werden die Untertheile der Ventilkasten eingesetzt. Da die Saugdrains, so wie der Hauptdrain in dieselben münden, werden zuvor diesen entsprechende, genau passende Oeffnungen in die Wandungen der Kästen möglichst nahe dem Boden eingeschnitten, wie Fig. 3, Tab. 2 und 3 zeigen. Es ist dabei das Augenmerk darauf zu richten, daß die Kasten vollkommen sicher und unbeweglich zu stehen kommen, weshalb der Boden unter denselben recht sauber und eben ausgehoben, und die Erde um dieselben recht fest gestampft werden muß. Da der starke Druck, unter welchem das Wasser, wenn man nach der Rieselung das Ventil öffnet, in den abwärts gelegenen Hauptdrain einströmt, ein zu starkes

Ausdrängen desselben durch die Stoßfugen der dem Ventil zunächst gelegenen Drains befürchten läßt, so ist die Anwendung von Muffen an dieser Stelle erforderlich. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß nur die dem Ventil zunächst gelegenen 8 Fuß des Hauptdrains aus gemufften Röhren bestehen müssen und hat zugleich die billigste und zweckmäßigste Herstellungsart derselben gelehrt. Die Röhren vor dem Brennen mit Muffen versehen zu lassen, würde die Herstellungskosten sehr bedeutend erhöhen, man läßt deshalb in der Drainfabrik Röhren von doppelter, d. h. zwei Fuß Länge, abschneiden, und zu gleicher Zeit Röhren von entsprechend größerer Weite, vor dem Brennen in 4 Zoll lange Stücke theilen, um diese als Muffen zu benutzen. Man paßt später dann eine dieser schmalen Ringe um ein 2 Fuß langes Rohr, verschmiert es von außen mit ein wenig Kalk, worauf es auf das nicht gemuffte Ende gestellt und die Fuge zwischen Muffe und Rohr mit Cement ausgegossen wird. Um die Muffe leichter in der richtigen Lage zu erhalten, bis die Erhärtung des Cementes diese sichert, klemmt man kleine Holzspäne ein zwischen Rohr und Muffe. Beim Legen wird nun das aus dem Kasten hervorragende Ende des Ventils mit Cement bestrichen, die Muffe des nächsten Drain darüber geschoben, die Fuge verschmiert und in dieser Weise fortgefahren, bis 8 Fuß Länge erreicht ist, worauf man die Drains wieder in gewöhnlicher Weise legt. Man ist durch dieses Verfahren vollkommen gesichert gegen etwaniges quellenartiges Aufsteigen des Drainwassers und wendet es auch an in den Strecken des Zuleitungsrohres, welche von einer Abtheilung des Drainnetzes zur andern führend nicht bestimmt sind, direct der Entwässerung des Bodens zu dienen. Nach dem

Einsetzen der Unter-Kästen und Einlegen der Röhren wird der Hebel des Ventils so festgestellt, daß Letzteres offen bleibt, also die in Fig. 3 durch punctirte Linien angedeutete Stellung erhält, und die Kasten durch einen Deckel oben verschlossen, worauf alle Gräben zugefüllt werden.

Vor Eintritt des Winters wird dann, wie schon bemerkt, der Boden möglichst tief umgebrochen und der Einwirkung der Atmosphäre überlassen. Luft und Feuchtigkeit befördern während der Wintermonate die Oxydation und Zersetzung seiner Bestandtheile, während die Drains die nachtheiligen Säuren und Salze entfernen. War der Boden bereits sehr locker und in gutem Culturzustande, so können die später zu erwähnenden Arbeiten behufs Besaamung desselben im nächsten Frühjahre vorgenommen werden, wenn dagegen eine filzige Decke von Wurzeln vorhanden war, so wird diese noch nicht hinreichend mürbe sein, um dem Saamen einen hinlänglich vorbereiteten Boden für dessen Entwickelung darzubieten. Man muß noch ein Jahr warten, hat aber keineswegs nöthig, das Land während dieser Zeit ungenutzt liegen zu lassen, sondern kann eine ausgezeichnete Ausbeute davon erzielen.

Jedem practischen Landmanne ist es sehr wohl bekannt, daß verschiedene Futterpflanzen auf frisch umgebrochenen Boden außerordentlich gedeihen, und daß selbst auf Haide und magerem Sandboden in dieser Weise sich noch lohnende Erträge erzielen lassen. Zugleich befördert diese Cultur aber durch die Thätigkeit der in die alte Narbe eindringenden Pflanzenwurzeln die Zerstörung derselben in außerordentlicher Weise, und deswegen ist es zweckmäßig und lohnend, nachdem der umbrochene Boden durch Eggen zur Aufnahme der Saat vorbereitet worden, der-

selben mit den seiner Beschaffenheit entsprechenden Futterkräutern zu besäen.

Nach beschaffter Ernte werden nun zuerst etwanige Abgrabungen und Auffüllungen vorgenommen, damit die dabei zu Tage kommende rohe Erde des Untergrundes der günstigen Einwirkung des Winters ausgesetzt und der spätern mechanischen Bearbeitung theilhaftig werde. Dann wird noch im Herbst, durch Pflug und Egge, eine möglichst sorgfältige Bearbeitung des Bodens vorgenommen, wo möglich gemergelt oder in anderer passender Weise der Boden in culturfähigen Zustand übergeführt und Sorge getragen, daß die erforderlichen größeren Planirungen mittelst Pflug und Egge so viel thunlich beschafft werden. Der so vorbereitete Boden bleibt nun wieder den Winter über liegen, bis er im Frühjahre wieder der schließlichen mechanischen Bearbeitung unterzogen wird. Nachdem derselbe dann zum letzten Male gepflügt und geeggt worden, werden die Rieselrinnen wieder nach dem Situationsplan ausgesteckt, und die Lage der Ventile genau ermittelt. Die Letzteren werden blosgelegt und der Obertheil der Kasten mit der Hebelstange eingesetzt. Die Rieselrinnen werden ausgehoben und die Hänge zwischen je zwei Rinnen genau geebnet, so daß ein möglichst gleichmäßiges Gefälle erreicht wird.

Die Anfertigung der Rieselrinnen erfordert besondere Sorgfalt, weil die gleichmäßige Vertheilung des Rieselwassers davon abhängig ist, daß der Rand der Rinne vollkommen horizontal liegt. Dieser muß daher genau abgewogen und die Rinnen 4 Zoll tief gemacht werden. Sie erhalten eine durchschnittliche Breite von 9 bis 10 Zoll, doch ist es zweckmäßig, ihnen bei der Communicationsröhre eine Breite von 12 bis 14 Zoll

zu geben, welche allmählig vermindert wird bis auf 7 bis 8 Zoll, weil sonst das Wasser in der Nähe der Communicationsröhre leicht früher überschlägt, als gegen das Ende der Rinne hin.

Der in dieser Weise cultivirte Boden wird nun besaamt, der Saamen untergebracht und, wenn es erforderlich scheint, gewalzt.

Die Besaamung geschieht der Erfahrung gemäß am besten mit einer Mischung von verschiedenen Grasarten, doch muß die Auswahl derselben sich großen Theils nach der Bodenbeschaffenheit richten. Als Gräser, welche ein Viehfutter von ausgezeichnetem Futterwerth liefern, können genannt werden:

a. Frühe, hoch wachsende:

Alopecurus pratensis, Wiesen-Fuchsschwanz, erfordert aber guten fruchtbaren Boden.
Holcus mollis, Weiches Honiggras, auf Sandboden.
„ avenaceus, Französisches Raigras, ganz vorzüglich.
Dactylis glomerata, Knaulgras, giebt reichlich, wird aber hart und rauh.
Bromus mollis, Weiche Trespe.
„ racemosus, Traubige Trespe.
Lolium perenne, Engl. Raigras, } beide vorzüglich.
„ italicum, Italienisches Raigras, }
Glyceria fluitans, Mannagras.

b. Spätere Füllgräser:

Poa trivialis, Gemeines Rispengras.
„ pratensis, Wiesen- do.
„ serotina, Spätes do., ganz ausgezeichnet.
„ annua, Jähriges do., ebenfalls.

Außer den hier genannten Gräsern könnten ohne Zweifel noch viele aufgeführt werden, da jedoch die Auswahl, wie bemerkt, von Bodenverhältnissen abhängig ist, mögen hier nur noch ein Paar Mischungen mitgetheilt werden, welche sich auf sandigem Lehmboden, noch nach Verlauf mehrerer Jahre, als ausgezeichnet bewährt haben:

40 ℔ Italienisches Raigras, 75 ℔ Englisches do., 75 ℔ spätes Rispengras, 36 ℔ Wiesen-Fuchsschwanz, 20 ℔ Knaulgras und 20 ℔ Thimothee, oder

20 ℔ spätes Rispengras, 15 ℔ Italienisches Raigras, 15 ℔ Englisches Raigras, 15 ℔ Knaulgras, 15 ℔ Wiesen-Fuchsschwanz und 10 ℔ Thimothee.

Die Quantität des zu verwenden Saamens wird verschieden an enommen. In England, wo man außerordentlich dicht säet, werden auf einer Fläche = 100 Hamburger □Ruthen 40 bis 50 ℔ gebraucht, die Praxis hat aber gezeigt, daß 28 bis 32 ℔ für diese Fläche vollkommen genügen, also für einen Preußischen Morgen 32 bis 36 ℔.

Noch sind ein Paar Worte hinzuzufügen über die Herstellung der Hauptzuleitung, welche beschafft wird, wenn der Obertheil der Communicationsröhren eingesetzt wird. Je nach der erforderlichen oder zu Gebote stehenden Wassermenge und dem Orte, von wo das Wasser herzuleiten ist, wird man Drainröhren oder offene Leitungen anwenden. Wenn die zur Zeit zu benutzende Wassermenge nicht bedeutender ist, als daß ein mäßig weites Rohr dieselbe hinführen kann, so hat die unterirdische Leitung unbestreitbare Vorzüge. Man läßt das Leitungsrohr dann unmittelbar in den ersten Ventilkasten münden und bringt in der Nähe der Einflußöffnung ein

Ventil an, um das Wasser am Eintreten in die Röhre hindern zu können. Dasselbe muß geschehen überall, wo das Hauptrohr einer Abtheilung das Wasser aus dem Zuleitungsgraben direct aufnimmt und das Profil dieses Letzteren muß nach den Formeln über die Bewegung des Wassers in offenen Gräben mit gleichen Querprofilen berechnet werden, damit er im Stande sei, die erforderliche Wassermenge zu führen. Benutzt man eine Schnecke mit Wasserrad zur Hebung des Wassers, so ist gewöhnlich ein längeres oder kürzeres hölzernes Gerinne erforderlich, dessen Construction jedoch so einfach ist, daß sie einer näheren Beschreibung nicht bedarf.

Behandlung der fertigen Anlage.

Bei der Behandlung der Rieselanlagen entsteht die Frage, zu welcher Zeit und wie lange soll gerieselt werden? Der bisherige Wiesenbau unterschied scharf zwischen düngende und anfeuchtende Rieselungen, ja stellte als Zweck der Rieselung hin, daß die Bewässerung des Herbstes und Frühjahrs düngend, die des Vorsommers aufblühend, die des Sommers erhaltend und die des Winters auf die der Vegetation nachtheiligen Einflüsse zerstörend einwirken müsse.

Es ist nicht ersichtlich, warum die Rieselung zu gewissen Zeiten nicht düngend wirken könne oder solle. Die Zufuhr von Dungstoff durch das Wasser kann unmöglich zu irgend einer Zeit nachtheilig sein und der Boden muß stets mit Pflanzen-Nahrung sich bereichern, wenn solche Stoffe enthaltendes Wasser durch denselben filtrirt wird, möge dieses im Herbst

oder im Sommer geschehen. Das Petersen'sche System nimmt daher auch an, daß die Rieselung zu jeder Zeit düngend wirke und will dieselbe nur beschränkt sehen durch Mangel an Wasser oder Temperaturverhältnisse, aber es vermeidet die thatsächlich durch unzeitiges Rieseln der bisherigen Kunstwiesen entstandenen Nachtheile durch strenges Festhalten an dem Hauptprincip der ganzen Methode, nemlich an der abwechselnden Einwirkung der Luft und des Wassers, oder mit anderen Worten, an einer Filtration des Rieselwassers durch den Boden nach aufgehobenem Zufluß desselben.

Wenn die neu angelegte Wiese angesäet ist, läßt sich die Berieselung derselben allerdings nicht sofort bewerkstelligen, weil der Boden zu locker ist, aber wenn anhaltende Dürre eintreten sollte, kann man zweckmäßig den Boden unterirdisch anfeuchten, um das Keimen des Saamens und die Entwickelung der jungen Pflänzchen zu befördern. Zu dem Ende schließe man (siehe Tab. 3. Fig. 2, welche bei der folgenden Darstellung zu Grunde gelegt werden soll) die Ventile IV, XIII und X und öffne die Zuleitung bei I. Das Wasser tritt dann in den Hauptdrain, füllt von diesem aus zunächst die am niedrigsten belegenen Saugdrains VII und X, steigt dann in den correspondirenden Tageröhren in die Höhe. Sobald es aber bei X in die Rieselrinne auszuströmen beginnt, schließe man das Ventil VI, wodurch dieselbe Operation mit den Röhren V und VI wiederholt wird; schließt man dann nach einander a und II, so wird sich das auf solche Weise aufgestaute Wasser allmählich im Boden verbreiten und diesen anfeuchten, wozu auch das bei C und D von den benachbarten Aeckern herabkommende, und in die Röhrenleitung dieser Ab-

theilung hineinfließende Drainwasser hilft. Dieses würde das Verfahren sein, wenn man nur diesen Theil der Wiesen anzufeuchten hätte. Ist dieses aber bei allen Abtheilungen der Wiese erforderlich, so fängt man am richtigsten bei der dritten Abtheilung an, indem man die Ventile II, III, IV und XIV öffnet, dagegen bei a, b und XXVIII abschließt. Da diese Abtheilung wenig Gefälle hat, werden sich alle Röhren bis XXIII füllen, welches Ventil verschlossen wird, wenn die Rinne bei XXVIII sich zu füllen anfängt. Hierauf nimmt das Röhrensystem bis XVIII das Wasser auf und wenn nach und nach dieses Ventil XVI und XV geschlossen worden, wird die ganze Wiesenabtheilung angefeuchtet sein. Man verfährt nun in derselben Weise mit der zweiten, und wie zuerst beschrieben, mit der ersten Abtheilung, worauf das Ventil I geschlossen wird. Obgleich das dem Boden in dieser Weise unterirdisch zugeführte Wasser an denselben von den gelös't gewesenen Nährstoffen abgeben muß, so ist doch in diesem Falle die Düngung nicht die Hauptsache, sondern die Herstellung eines gewissen Grades von Feuchtigkeit, welcher für die erste Entwickelung der jungen Pflanze nothwendig ist. Ist dieser Zweck durch einmalige Bewässerung nicht erreicht, so kann die Operation wiederholt werden, bis der Saame angekeimt ist. So bald dies geschehen, müssen die Ventile geöffnet werden, um der Luft Zutritt zu den zarten Graswurzelchen zu schaffen, doch kann, wenn die Witterung Solches erfordert, noch abwechselnd mit gründlicher Entwässerung, dann und wann eine Anfeuchtung Statt finden.

Nach Verlauf von 6 bis 8 Wochen wird die Grasdecke sich bei dieser Behandlung so kräftig entwickelt haben und so

fest und dicht sein, daß sie das Anfangen der Rieselungen gestattet. Diese dürfen nicht an heißen stillen Tagen vorgenommen werden, weil sich dann eine ruhende Dunstschicht unmittelbar über dem Boden bildet, welche entschieden nachtheilig auf die Vegetation einwirkt, dagegen sind die Nächte und kühle, namentlich windige Tage sehr zum Berieseln geeignet. Die Rieselungen werden fortgesetzt bis 8 oder 14 Tage vor dem Schnitt und da sie, wie früher auseinander gesetzt worden, immer nur kürzere Zeit dauern, etwa 12 Stunden, und die Filtration des Wassers unmittelbar darauf folgt, so tritt zu keiner Zeit eine völlige Erweichung des Bodens, eine Versumpfung ein, wie der rationelle Wiesenbau durch überreichliche Wassermengen bewirkt, und auch erstrebt; derjenige, welcher nach dem Petersen'schen System rieselt, wird aber auch nicht sein Gras „verzehrt" und an dessen Stelle schlechte Blattpflanzen erscheinen sehen, weil er eben die Versumpfung, welche am Verschwinden jener und am Erscheinen dieser Schuld war, vermieden hat.

Der erste Herbstschnitt fällt schon, wenn die Witterung nicht gar zu ungünstig war, wenigstens qualitativ, wenn auch vielleicht noch nicht quantitativ vollkommen befriedigend aus, und gleich nach dem Abfahren der Ernte kann man wieder mit der Rieselung beginnen, ohne fürchten zu dürfen, daß das Gras zu stark angetrieben werde. Da nämlich die Wiesen jederzeit trocken gelegt werden können, und keine kostbaren Arbeiten ruinirt werden können, steht ihrer Benutzung zur Viehweide, sogar zur Schafweide Nichts im Wege, und man kann also jeden vorhandenen Grashalm vollständig benutzen.

In den späteren Herbstmonaten wird regelmäßig abwechselnd gerieselt und filtrirt bis dauernder Frost eintritt. Sobald ein solcher in Aussicht steht, muß die Rieselung vollkommen eingestellt werden, damit der Boden so trocken wie möglich sei, wenn der Frost in denselben eindringt. Man verhindert auf diese Weise das tiefe Eindringen desselben und hat den Vortheil, im Frühjahre die Berieselung früher wieder aufnehmen zu können, weil der Frost früher verschwindet. Wenn der Winter gelinde ist, kein oder nur so wenig Frost im Boden ist, daß man diesen durch das in dieser Jahreszeit stets wärmere Wasser zu entfernen hoffen darf, so ist es sehr vortheilhaft, die Berieselung auch in dieser Zeit fortzusetzen, man lukrirt dabei einige Rieseltage und jeder derselben bereichert den Boden, wenn eine gründliche Entwässerung ihm auf dem Fuße folgt.

Je früher man im Frühling mit dem Rieseln anfangen kann, desto besser, doch muß man nothwendig das Aufthauen des Bodens abwarten. Ist dieses geschehen, kann man wieder regelmäßig beginnen, und wenn Nachtfröste drohen, riesele man des Nachts, um die zarten Sprossen des jungen Grases durch eine schwache Wasserdecke gegen die schädlichen Einwirkungen der Nachtfröste zu schützen. Wenn die Witterung wärmer wird, können die Rieselungen seltener werden und die Entwässerungen länger anhalten, damit die wohlthätige, lebenerweckende Sommerwärme tiefer in den Boden eindringe und diesen erwärme. Die Rieselung kann bei kühler Witterung und namentlich des Nachts den ganzen Sommer über fortgesetzt werden, doch verbietet sich allzu häufiges Rieseln in der Regel von selbst, weil in den Sommermonaten das Wasser

häufig so knapp wird, daß kaum eine hinreichende Menge zu gelegentlicher Anfeuchtung der Wiese disponibel ist.

Bei Besprechung der Berieselung darf ein Bedenken nicht unerörtert bleiben, welches Herr Oeconomierath Vincent in seinem Bericht über das Petersen'sche Verfahren stark hervorgehoben hat, nämlich daß der hydrostatische Druck beim Anstauen des Wassers dieses aus allen Fugen der Saugdrains bis über die Oberfläche des Bodens treiben werde. Dem Verfasser dieser kleinen Schrift ist niemals dieses Schauspiel vorgeführt worden bei allen den Anlagen, die er zu sehen Gelegenheit hatte, und er glaubt auch nachweisen zu können, daß jede Befürchtung in dieser Beziehung ziemlich überflüssig ist. Wenn nämlich bei geschlossenem Ventil das Wasser in der Communicationsröhre steigt, so wirkt allerdings diese Säule auf das in den Saugedrains gestaute Wasser, von dem ohne Zweifel ein Theil durch die Fugen austreten und sich im Boden nach allen Seiten hin verbreiten wird. Dieser war aber zuvor entwässert worden, die Zwischenräume der Bodentheilchen also mit Luft angefüllt und da gleichzeitig mit dem Austreten des Wassers aus den Stoßfugen der Saugdrains, auch von Oben ein bedeutender Theil des Rieselwassers eindringt, so wird die im Boden vorhandene Luft gewißermaaßen zusammengepreßt zwischen zwei Wasserschichten, wodurch sie eine solche Spannung erhält, daß sie im Stande ist, dem Drucke der in der Communicationsröhre enthaltenen Wassersäule entgegenwirkend, das weitere Austreten des Wassers aus den Stoßfugen zu hindern. Wenn bei fortgesetztem Rieseln dann größere Wassermengen, vermöge ihrer Schwere von oben eindringen, verdrängen sie die specifisch leichtere Luft, welche mit ähn-

lichem Geräusch entweicht, als wenn man eine volle Flasche auf den Kopf hält um sie zu entleeren, und füllen den Boden allmählig an. Sobald dieses geschehen, ist auch jeder Druck der Wassersäule, welcher sich außerdem in demselben Verhältniß vermindert, in welchem das Wasser von unten im Boden aufsteigt, paralysirt und die gefüllten Röhren liegen todt, unwirksam in demselben bis ihre Thätigkeit durch Oeffnen des Ventils, für die Entwässerung in Anspruch genommen wird. Es ist also ersichtlich, daß ein fontainenartiges Aufsteigen des gestauten Wassers über die Bodenfläche durchaus nicht zu befürchten ist, wie denn ein solches auch bei gewöhnlicher Drainirung bei sehr starkem Gefälle nur dann momentan Statt hat, wenn Maulwurfsgänge oder aufsteigende Sandadern den Vorgang besonders befördern. Von einer Vergiftung der Narbe durch das aus den Drains kommende Wasser, wie solche in dem angegebenen Berichte in Aussicht gestellt ist, kann nun vollends nicht die Rede sein, denn das Drainwasser ist, wie Theorie und Praxis lehren keinenfalls unbedingt schädlich für die Vegetation; wäre es dieses, so wäre die wiederholte Benutzung des durch den Boden filtrirten Wassers, worauf Herr Vintent seinen Vorträgen zu Folge, ein so großes Gewicht legt, nur ein sicheres Mittel alle Vegetation auf den Rieselwiesen zu zerstören.

Nur in der ersten Zeit nach Einrichtung der Drainage, kann das Drainwasser schädlich wirken, dadurch, daß es ein Uebermaaß von leicht löslichen Salzen aus dem Boden aufgenommen, aber schon nach kurzer Zeit muß dieses aufhören, weil die durch den Boden filtrirenden atmosphärischen Niederschläge dieselben bald entfernen. Wäre dieses anders, würde

das Wasser fortwährend beim Durchströmen des Bodens so viele anorganische Salze auflösen, daß es dadurch für die Vegetation nachtheilig würde, so wäre die Idee den Boden durch durchfiltrirendes Wasser bereichern zu wollen, absurd, man würde ihn im Gegentheil ärmer an Pflanzen-Nährstoffen machen, man würde ihn auswaschen. Daß dieses nicht Statt findet, dafür bürgt uns die Erfahrung und es möge zum Schluß daher nur noch dasjenige einen Platz hier finden, was Liebig darüber sagt in der „Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie:“

„Wenn die Pflanzen ihre Nahrungsstoffe aus einer Lösung im Boden empfingen, die ihren Ort wechseln konnte, so müßten alle Drainwasser, Quell-, Fluß- und Bachwasser die Hauptnahrungsstoffe aller Pflanzen enthalten und es müßte gelingen, allen Ackererden ohne Unterschied durch fortgesetztes Auslaugen alle Nahrungsstoffe vollständig oder mindestens in einem dem Verhältniß der in einer Ernte enthaltenen, gleichen Menge zu entziehen. Thatsache ist, daß dies nicht gelingt; das Feld verliert durch den Einfluß des Wassers keine von den Hauptbedingungen seiner Fruchtbarkeit in solcher Menge, daß das Gedeihen der darauf cultivirten Pflanze in irgend bemerkbarer Weise dadurch beeinträchtigt würde.“

„Seit Jahrtausenden sind alle Felder der auslaugenden Kraft des darauffallenden Regenwassers ausgesetzt, ohne daß sie dadurch aufhören, fruchtbar für Gewächse zu sein. In allen Ländern und Gegenden der Erde, wo der Mensch zum ersten Male mit dem Pfluge Furchen zieht, findet er die Ackerkrume oder die obersten Schichten des Feldes reicher und

fruchtbarer als den Untergrund; die Fruchtbarkeit des Bodens nimmt nicht ab, wenn Pflanzen darauf wachsen; sie verliert sich allmählig erst dann, wenn die auf dem Felde gewachsenen Pflanzen dem Boden genommen werden."

Kosten der Anlage.

Da die Arbeitspreise nicht einmal an einem und demselben Orte constant sind und nach Jahreszeit und Ort bedeutend variiren, ist es nicht wohl möglich allgemein gültige Tarifsätze aufzustellen für die vorkommenden Arbeiten. Man ist nur im Stande die Kosten einer bereits ausgeführten Anlage, die man nach den bisher gemachten Erfahrungen als durchschnittliche Kosten anzusehen berechtigt ist, speciell aufzuführen, um danach den gewöhnlichen Mittelsatz für ein bestimmtes Areal angeben zu können. Es ist hier zu diesem Zweck die Tab. 3 gezeichnete Anlage gewählt, welche 1669 Hamburger Quadratruthen oder ca. 15 Magdeburger Morgen groß ist, weil hier auch Abgrabungen vorkamen, um das abgegrabene Material zur Auffüllung zu niedrig belegener Stellen zu benutzen. Die aufgeführten Preise sind die in hiesiger Gegend üblichen, jedoch sind die Kosten der mechanischen Lockerung und Bearbeitung des Bodens nicht mit in Rechnung gebracht worden, theils weil dem Verfasser ein richtiger Maaßstab für die Beurtheilung der hieraus erwachsenden Kosten fehlt, theils auch weil angenommen werden kann, daß diese vollkommen bezahlt worden sind durch die im ersten Jahre nach der Drainirung geernteten Futterpflanzen. Die Nutzung des Grundstückes ist in Folge dessen in der That nur beein-

trächtigt worden in dem Herbst, als drainirt und in dem Frühjahr, als gesäet wurde. Da nun das Grundstück, bevor es drainirt wurde, höchstens einen Werth von 160 Rthlr. pr. Tonne zu 240 Quadratruthen hatte, so wird es vollkommen genügen, wenn man die einjährigen Zinsen von 160 = 7 Rth. oder 45 Rthlr. als wirklichen Verlust durch gestörte Benutzung in Anschlag bringt.

Für die Anlagen waren erforderlich:

R.-M.	Im Einzelnen.		Im Ganzen.	
	₰	β	₰	β
Herstellung von 662 vier bis fünf Fuß tiefen Draingräben, incl. Legen und Zufüllen à Ruthe 16 β	—	—	110	32
1900 Stück $1^1/_4$zöllige Drains pr. Mille 6 ₰ — β	11	39		
3200 „ $1^1/_2$ „ „ „ „ 7 „ — „	22	38		
1700 „ $1^3/_4$ „ „ „ „ 9 „ 32 „	15	83		
300 „ 2 „ „ „ „ 9 „ 32 „	3	—		
850 „ $2^1/_2$ „ „ „ „ 15 „ — „	12	72		
675 „ 3 „ „ „ „ 21 „ 32 „	14	40		
850 „ $3^1/_2$ „ „ „ „ 26 „ 64 „	17	32		
400 „ 4 „ „ „ „ 32 „ — „	11	12		
150 „ $4^1/_2$ „ „ „ „ 43 „ 32 „	6	48		
850 „ 5 „ „ „ „ 53 „ 32 „	45	32		
			160	21
Transport . .			270	44

R.-M.	Im Einzelnen. ℳ	Im Einzelnen. β	Im Ganzen. ℳ	Im Ganzen. β
Transport . .			270	44
8 Stück Schließkasten mit $2^1/_2$zölligen Ventilen pr. Stück 1 ℳ 40 β . .	11	32		
5 " " " 3 " " " 1 " 56 " . .	7	88		
9 " " " $3^1/_2$ " " " 1 " 72 " . .	15	72		
4 " " " 4 " " " 2 " — " . .	8	—		
1 " " " $4^1/_2$ " " " 2 " 24 " . .	2	24		
5 " " " 5 " " " 2 " 48 " . .	12	48	57	72
Transport . .			328	20

	Im Einzelnen.		Im Ganzen.	
R.=M.	ℳ	β	ℳ	β
Transport			328	20
Mehrkosten für Muffenröhren	—	—	11	79
Einsetzen der Schließkasten und Verdichten der Muffen	—	—	8	—
Anfahren der Drains und Schließkasten	—	—	12	—
Obertheil der 32 Communicationsröhren	—	—	21	32
Abgraben und Planirungen	—	—	100	—
Ausheben von 600 Ruthen Regulirungsrinnen	—	—	12	48
Nutzungsverlust	—	—	45	—
Patentabgabe an den Erfinder	—	—	35	—
Technische Vorarbeiten	—	—	30	—
Summa			603 ℳ	83 β

8

Die Gesammtkosten für die Be- und Entwässerungsanlage stellen sich demnach:

für eine Tonne à 240 Hamburger Quadratruthen auf circa 76 ℛ R.-M. oder für einen Preuß. Morgen auf circa 30 ℛ Pr. Court.

Bedenkt man nun, daß mehr als die Hälfte dieser Kosten verwendet worden sind auf eine gründliche und dauernde Melioriation des Bodens durch Drainage und Urbarmachung, und vergleicht damit die Kosten des rationellen Wiesenbaues, welche wohl sehr niedrig, ebenfalls auf 30 ℛ pr. Preußischen Morgen im Mittel veranschlagt sind, so kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, welche Anlage wirthschaftlich am vortheilhaftesten ist. Beide Methoden führen der Wiese das fruchtbar machende Wasser zu, während aber der rationelle Wiesenbau so gut wie gar Nichts thut, um die günstige Wirkung des Wassers auszunutzen und zu unterstützen, stellt das Petersen'sche System einen Wiesenboden her, welcher durch mechanische Bearbeitung und Drainage befähigt ist, nicht blos das zugeführte Wasser möglichst auszunutzen, sondern auch dessen Wirkung durch eigene Kraft zu erhöhen.

Thatsächlicher Erfolg.

Das so eben Angeführte deutet schon darauf hin, daß der Erfolg einer Wiesenanlage nach dem Petersen'schen System ein ganz außerordentlicher sein muß. Nur die nahrhaftesten, edelsten Futtergräser entwickeln sich, welche schon im zweiten Jahre zwei bis drei Fuß hoch wachsend, den Boden so außerordentlich dicht bedecken, daß eine Beschreibung kaum möglich ist.

Um einen Begriff zu geben von dem Grassegen möge erwähnt werden, daß 32 Kühe und 8 Pferde, von denen die ersten nur Gras erhielten, Ende Mai und Anfangs Juni dieses Jahres 20 Tage lang von einer 200 Quadratruthen großen Wiesenfläche auf dem Stalle ernährt wurden. Das Gras war nicht so übermäßig hoch gewachsen, wäre aber die Erzielung recht langer Grashalme Zweck, so würde man diesen ohne Zweifel leicht erreichen können dadurch, daß man dünner säet. Die Erfahrung hat gelehrt, daß der zweite Schnitt nur unbedeutend weniger ergiebig ausfällt, als der erste, und es ist deshalb nicht zu verwundern, wenn die Jahres-Ernte von 100 Hamb. Quadratruthen nach den eingefahrenen Fudern berechnet, eine Ausbeute von 60 bis 70 Centnern zeigt. *) Es darf dieser Erfolg aber nicht als ein außerordentlicher, unter besonders günstigen Umständen erzielter angesehen werden, sondern es ist der durchschnittliche dauernde Erfolg der Anlage, wenn die nothwendigen Vorbedingungen, nemlich Wasser von genügender Quantität und Qualität, so wie Vorfluth vorhanden waren, und der Boden, wie angegeben, behandelt wurde.

Es wird nach der Angabe obiger Zahlen nicht erforderlich sein, die Erträge der nach dem Petersen'schen System einge-

---

*) Nachdem das Obige niedergeschrieben, erhalte ich genaue Gewichtsangaben über den Ertrag zweier Wiesen, von denen, auf meine Veranlassung, im Mai d. J. genau abgemessene Flächen gemäht, deren Erträge sowohl grün, wie getrocknet, gewogen wurden. Die eine, 2 Jahre alte Anlage, gab im ersten Schnitt pr. 100 Hamb. Quadratruthen 21,318 ℔ Gras oder 5,744 ℔ trockenes Heu; die zweite, dreijährige Anlage brachte 22,371 ℔ Gras oder 6,550 ℔ trockenes Heu, oder resp. 63 und 72 Centner pr. Preußischen Morgen. Der Verfasser.

richteten Wiesen mit andern zu vergleichen und soll nur blos noch hervorgehoben werden, daß der Reinertrag jener im Verhältniß zu der Ausbeute von den Letzteren noch stärker hervortritt, wenn man die, bei diesen, durch die mannigfachen Hindernisse verursachten Mehrkosten bei der Ernte und die sehr bedeutenden Unterhaltungskosten mit in Rechnung bringt. Jene nemlich erfordern fast gar keine Unterhaltungskosten, außer dem Aufräumen der kleinen Rieselrinnen, und da keinerlei offene Gräben hindernd in den Weg treten und der Boden vollkommen trocken gelegt werden kann, braucht man nirgend mit bedeutenden Kosten das Heu abtragen zu lassen, oder die Spuren von Pferd und Wagen in dem erweichten Boden sorgfältig wieder planiren zu lassen.

Zum Schlusse kann Verfasser nicht umhin, seine feste Ueberzeugung auszusprechen, daß die mannigfachen, unbestreitbaren Vorzüge des Petersen'schen Systems über kurz oder lang die bisherigen Methoden des Wiesenbaues gänzlich verdrängen werden, und den Wunsch zu äußern, daß bis dahin nicht zu lange Zeit verfließen möge, damit diese neue Erfindung zum Heile des Ackerbaues möglichst bald in seiner Bedeutung anerkannt werde.

Anlagen.

Anlage A.

Auszug aus No. 43 der Preuß. Annalen der Landwirthschaft, 1861.

Unter dem 7. October 1861 hat bekanntlich der Herr Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten dem Gutsbesitzer Asmus Petersen zu Wittkiel, Landschaft Angeln, Herzogthum Schleswig, in Anerkennung seiner Verdienste um die Verbesserung der Wiesencultur ein Honorar von 100 Friedrichsd'or bewilligt. Zugleich ist das Abkommen getroffen worden, daß der Erfinder für jeden Wiesenbautechniker, welcher demselben seitens des Herrn Ministers zur Instruction in seiner Drainirungsmethode überwiesen würde, 20 Friedrichsd'or aus Staatsfond erhalten solle.

Es sind seitdem eine Reihe vortheilhafter Berichte über die in Rede stehende Methode veröffentlicht worden und auch der dem Ministerium für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten erstattete Bericht des Wiesenbautechnikers Zühlke in Neidenburg und des Wiesenbaumeisters Knipp II. zu Trier, welche auf Befehl des Herrn Ministers die Anlagen des Guts-

besitzers Petersen an Ort und Stelle besichtigt und sich eine genaue Kenntniß des Verfahrens verschafft haben, lautete zu Gunsten der Petersen'schen Drainirungsmethode. Außerdem hat der Wiesenbaumeister Knipp II. mit dem besten Erfolge Anlagen nach jener Methode ausgeführt. In Anbetracht dessen ist Se. Excellenz der zeitige Herr Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten auch nicht abgeneigt, für jeden von dem Gutsbesitzer Petersen in Folge Ueberweisung instruirten Preußischen Wiesenbautechniker 20 Friedrichsd'or zu zahlen, wenn diejenigen landwirthschaftlichen Centralvereine, in deren Bereich die Petersen'sche Drainirung überhaupt Platz greifen kann, theoretisch und praktisch gebildete Wiesenbautechniker, die auch schon eine genügende Uebung in der Ausführung von Drainirungsanlagen besitzen, dem Herrn Minister vorschlagen, so daß sie nach Befinden der Umstände vom Herrn Minister nach Wittkiel gesendet würden.

Wir halten den Gegenstand für wichtig genug, um die betreffenden Vereine auf obiges Abkommen und auf die Bereitwilligkeit des Herrn Ministers, noch einige Wiesenbautechniker instruiren zu lassen, aufmerksam zu machen.

Anlage 1.

Gutachten des Herrn Oberförsters Sons.

An den Präsidenten des Rheinpreußischen landwirthschaftlichen Vereins, Herrn v. Rath in Lauersfort.

Dem hochverehrlichen Auftrage Ew. Hochwohlgeboren vom 17. v. M. entsprechend, habe ich die Reise zu dem Guts-

besitzer Herrn A. Petersen zu Wittkiel im Lande Angeln, Herzogthums Schleswig, gemacht, um dessen neu erfundene Methode, Wiesen zu drainiren, an Ort und Stelle einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Dieser neuen Erfindung kann und muß ich meinen vollen Beifall zollen, ich halte dieselbe für den Wiesenbau von großer Wichtigkeit, ja man darf sie als Beginn einer neuen Epoche für den Wiesenbau ansehen. Einrichtung und Wirkung wollen aber an Ort und Stelle eingesehen und studirt sein.

Was die Einrichtung betrifft, so erlaube ich mir, eine Zeichnung nebst Beschreibung von Herrn Petersen hier beizufügen, dieselbe ist ziemlich klar und verständlich gehalten, es dürfte sich deshalb meine Beschreibung nur auf die durch dieselbe hervorgebrachte Wirkung beschränken. Die Anwendung nnd Wirkung, so wie deren Nutzen hat Herr Petersen mit matter Farbe ausgestattet, was auch vielleicht darin seinen Grund hat, daß dem Erfinder deren Anwendung nicht in allen Lagen und Terrains zu Gebote stand. Ich darf behaupten, daß es mehr Terrain giebt, welches sich mit großem Vortheile nach dieser neuen Methode einrichten und verbessern läßt, als bisher Rieselwiesen, kunstgerecht angelegt, vorhanden sind. Rieselwiesen lassen sich bekanntlich nur da mit Vortheil anlegen, wo Rieselwasser in genügender Menge vorhanden ist und hierzu gehören mehr oder weniger nur die Thal-Niederungen. Aber nach dem Petersen'schen System lassen sich auch Wiesen mit weniger Rieselwasser zu guten Wiesen einrichten. Meist alles Hochland leidet an Nässe, hat aber zu wenig Wasser, um berieselt werden zu können, aber häufig zu viel, um solches als Ackerland zu bewirthschaften, und daher nur mit einem

sehr geringen Reinertrage zu Weiden benutzt wird, wozu namentlich die sauren Gräser, welche sich allenthalben bilden, wo das Grundwasser stehen bleibt, beitragen. In den Niederungen giebt es eine Menge Wiesen, welche ebenfalls zu viel Grundwasser haben, entzieht man denselben aber das Grundwasser durch bisheriges Drainiren, dann legt man sie trocken und der Werth verringert sich noch mehr. In allen diesen Fällen hilft die Petersen'sche Methode aus, man hat Be- und Entwässerung vollständig in seiner Hand und vermittelst des hydrostatischen Druckes steigt das Grundwasser höher, als es vor der Entwässerung resp. Drainirung stand, daher ist es dann auch möglich, nach dieser Methode bei wenigem Wasser, dennoch nach Boden, Lage und Wasser mehr entsprechendes leisten zu können, ja weit mehr, als es bisher der Fall war.

Nach der Petersen'schen Methode hat man Be- und Entwässerung vollständig in seiner Gewalt. Ich habe ihre Anwendung auf Thon, Torf und gemischtem Boden gesehen, die Handhabe der Be- und Entwässerung blieb sich gleich, allenthalben ging dieselbe gleich regelmäßig von Statten. Wie sehr aber auch diese Methode in Aufnahme ist, ergiebt sich schon daraus, daß man nicht allein versumpfte Wiesen, oder Wiesen, welche zur Berieselung zu wenig Wasser haben, um regelmäßige Berieselungswiesen anlegen zu können, nach diesem Systeme einrichtet. Ein Ingenieur, der in vorigem Jahre eine Wiese nach dem Petersen'schen System angelegt hatte, baute jetzt schon eine früher in Rückenbau angelegte Wiese wieder um und legte dieselbe nach dieser neuen Methode an.

Die Bedenken, welche das hohe Landes-Oeconomie-Collegium in seinem Gutachten über das Petersen'sche System aus-

spricht und die in den Annalen der Landwirthschaft № 21, Jahrgang 1861, veröffentlicht sind, ebenso die Bedenken, welche der Herr Ackerbau-Minister Excellenz in seinem Schreiben an Herrn Petersen vom 19. April c. hegt, kann ich nicht theilen, ich finde vielmehr in dieser Erfindung Alles das, was zur Be- und Entwässerung nur gewünscht werden kann. Alle Bedenken werden durch vorsichtiges und regelmäßiges Verfahren beseitigt.

Allenthalben, wo so viel Gefälle vorhanden ist, um eine Drainage anlegen zu können: („Ableitungsgraben“) und auf 100 Ruthen 4—6 Zoll Gefälle zur Berieselung, da läßt sich diese Methode mit Sicherheit anwenden.

Auch sah' ich eine Stauwiese nach diesem System angelegt, wo Be- und Entwässerung eben so regelmäßig zu bewirken war.

Die Vortheile, welche das Petersen'sche System bietet, bestehen im Wesentlichen, wie folgt:

1) Läßt sich eine vollständige Entwässerung des Bodens bewirken.

2) Läßt sich mit dem Grundwasser, wodurch die Versumpfung entstand, jeder Feuchtigkeitsgrad wieder herstellen.

3) Da man das Wasser auf jeden beliebigen Theil der Wiese ohne wesentlichen Verlust desselben bewegen kann, so läßt sich auch mit wenigerem Rieselwasser eine weit größere Fläche als früher möglich war, berieseln. Ein kleiner Sammelteich genügt deshalb schon, um das Wasser an einer kleinen Quelle zu sammeln und durch einen starken Abfluß in ganz kurzer Zeit und ohne we-

sentlichen Verlust und ohne einen andern Theil der Wiese feucht zu machen, hinzuleiten.

4) Da keine Haupt-, Zu- und Ableitungsgräben offen bleiben, so läßt sich, nachdem die Entwässerung Statt gefunden hat, der Boden mit dem Pfluge bearbeiten, es kann mithin der Boden durch Brachen vorher von allen Unkräutern gereinigt; es können ein oder zwei Jahre Hack- oder Körnerfrüchte nach Belieben gebaut; es läßt sich mithin der Boden, wie es die Besamung mit Grassamen erfordert, vollständig vorrichten und periodisch, wie solches sehr zu empfehlen ist, wieder umbrechen, um abwechselnd Wiesen- und Ackerbau zu treiben.

5) Es geht kein Terrain durch Zu- und Ableitungsgräben verloren.

6) Mit Ausnahme der kleinen Berieselungsgräben sind weiter keine Gräben zu unterhalten.

7) Unebenheiten bei der Anlage können meistens mit dem Pfluge geebnet werden, was sonst häufig viel Geld kostet.

8) Der Auswurf aus den Zu- und Ableitungsgräben, dessen Verkarren häufig viel Geld kostet, fällt hier ganz fort, indem die Gräben nach Legung des Hauptdrains wieder zugeworfen werden.

9) Eine größere Erwärmung des Bodens wird durch den Zutritt der Luft herbeigeführt.

10) Eine Verstopfung der Röhren ist wohl nicht denkbar, indem das aufgestaute Wasser eine starke Ausströmung bewirkt und Alles mit sich fortspühlt.

11) Da auch durch die Be- und Entwässerung stets neues Grundwasser hinzugeführt wird, so findet auch hierdurch eine größere Kräftigung des Bodens in der Erde Statt, es werden die Wurzeln der Gräser tiefer in die Erde dringen, es wird ihnen ein größerer Raum zu ihrer Entwickelung eingeräumt und hierdurch ein stärkerer Graswuchs hervorgebracht.

12) Die Anlagekosten sind durchschnittlich bei Weitem nicht so groß als beim Rückenbau.

13) Besonders Viehweiden, welche im Allgemeinen zu naß sind, werden durch periodisches Trockenlegen und Wiederanfeuchten, welches ohne Berieselung durch das Grundwasser schon allein zu bewirken ist, auf den doppelten des bisherigen Ertrages gebracht. Flächen dieser Art finden sich zu tausenden Morgen in jeder Provinz.

Faßt man alle diese Vortheile zusammen, dann kann man mit Bestimmtheit sagen, daß durch diese Erfindung der Landwirthschaft große Vortheile zugeführt werden, ja, ich halte diese neue Methode eben so hoch über dem Rückenbau stehend, als derselbe über die alte Methode steht. Die möglichst rasche Verbreitung ist deshalb eine gebotene Nothwendigkeit, besonders aber deshalb schon, damit keine neue Anlagen nach dem alten bisherigen System mehr ausgeführt werden, die man später doch wieder umbauen würde.

Um dieses nun zu ermöglichen, so erlaube ich mir den untergebensten Vorschlag zu machen, daß dem Herrn Petersen für seine Erfindung Acht Tausend Thaler für den preußischen

Staat gegeben werden, und daß dann aus jeder Provinz sofort ein Techniker zu Herrn Petersen geschickt wird, um das neue Verfahren an Ort und Stelle zu studiren, daß dann in jeder Provinz einige Musteranlagen gemacht werden, an denen sich die Wiesenbaumeister der Provinz betheiligen können. Herr Petersen ist dann bereit, jedem Techniker aus Preußen seine Anlage zu zeigen und ihnen in Allem Aufklärung und Belehrung zu geben. Nur unter dieser ausdrücklichen Bedingung hat Herr Petersen mir gestattet, von seinen Anlagen Einsicht zu nehmen und von seinem Verfahren weitern Gebrauch zu machen. Für die hiesige Provinz wäre es von großer Wichtigkeit, wenn der Herr Minister für Ackerbau Excellenz sich zur Bewilligung jener Prämie bald enschließen wollte.

Ich habe mir einen vollständigen Apparat bei dem Erfinder Herrn Petersen bestellt, den ich in einigen Tagen zu bekommen hoffe. In der Generalversammlung in Trier würde ich diesen Apparat vorzeigen und über das ganze Verfahren einen Vortrag halten, ja, ich würde, wo möglich in der Nähe von Trier ein Wiesenterrain aussuchen, um an Ort und Stelle zu zeigen, wie eine solche Anlage gemacht werden muß. Für unsere Provinz bin ich bereit, wenn es gewünscht wird, in jeder Local-Abtheilung eine Musteranlage auszuführen.

Aus dem Vorstehenden werden Ew. Hochwohlgeboren Sich von der Wichtigkeit der Erfindung überzeugen und so hege ich denn auch das Vertrauen, daß Ew. Hochwohlgeboren mit allen zu Gebote stehenden Kräften bei Sr. Excellenz dem Ackerbau-Minister dahin wirken, daß dem Erfinder jene 8000 ℛ︀ bewilligt werden, was für jede Provinz nur 1000 Thlr. aus-

macht, Etwas, was gegen die große Wohlthat der Erfindung in keinem Vergleiche steht.

Zu weiteren Aufklärungen aufs bereitwilligste zu Diensten stehend, — — — — — — — — — — — — — — —

Anlage 2.

Auszug aus dem Gutachten des Wiesenbautechnikers Zühlke aus Neidenburg und des Bezirkwiesenbaumeisters Knipp II. an das Königliche Preußische Ackerbauministerium, erstattet unterm 1sten Novbr. 1861.

— — — — — — — — — — — — — — — — —

Fassen wir nun das Resultat unserer gemeinschaftlichen Untersuchungen kurz zusammen, so können wir uns im Allgemeinen nur dahin aussprechen:

> „daß die Einführung der Petersen'schen Methode in
> „den Preußischen Provinzen als zweckmäßig und ren-
> „tabel zu empfehlen ist."

Es versteht sich hierbei ganz von selbst, daß diese Methode in den westlichen Provinzen viel eher zur Anwendung gebracht werden wird, als dies in den östlichen Provinzen der Fall sein kann; da die kleineren Besitzverhältnisse und der ungleich höhere Bodenwerth in Jenen die Anwendung der allerdings nicht unbedeutenden Anlagekosten gewissermaaßen zur Pflicht machen, um den höchst möglichsten Ertrag zu erzielen, während in Diesen die Flächen des einzelnen Besitzers viel zu groß und die Beschaffung der Geldmittel viel zu schwierig sind, als daß hier die Einführung dieser Kulturmethode in größerem Maaßstabe in naher Aussicht steht.

Indem wir uns Euer Excellenz hohen Auftrages durch diesen gehorsamsten Bericht entledigt zu haben glauben, erlauben wir uns noch ehrerbietigst zu bemerken, daß wir jeder an seinem Theile bemüht sein werden in unserm Wirkungskreise, wenn auch vorerst nur ganz im Kleinen nach der Petersen'schen Methode Anlagen auszuführen und behalten uns vor Euer Excellenz sowohl über den Kostenpunct als auch über die Erfolge seiner Zeit fernerweite Berichte gehorsamst zu erstatten.

— — — — — — — — — — — — — — — — —

Anlage 3.

Auszug aus „Mittheilungen aus der landwirthschaftlichen Lehranstalt Ebstorf" (Hannover 1861), Seite 149—151.

Es ist schon mehrfach und zwar mit gutem Erfolg der Versuch gemacht worden, die Wiesen zu drainiren, da die oberirdische durch offene Gräben zu beschaffende Entwässerung sich nur auf die oberste Bodenschicht beschränkt und die in diesem Falle von unten aufsteigende Feuchtigkeit, das Grundwasser, den Luftzutritt zu den tiefer liegenden Bodenbestandtheilen gänzlich abhält, eine Zersetzung derselben, eine Erzeugung von Pflanzennahrungsmitteln und damit eine Betheiligung jener Stoffe am Ernährungsproceß ausschließt; schädliche Säuren im Boden ansammelt, so daß nur saure Gräser gedeiben, und die Erwärmungsfähigkeit des Wiesenbodens vermindert.

Auf diese Weise hebt jenes Grundwasser oft wieder die-

jenigen Vortheile auf, welche durch die oberflächliche Abwässerung vorbereitet worden.

Wie wichtig demnach die Drainage besonders auf torfigen und moorigen Wiesen durch die Entfernung und den steten Wechsel des Grundwassers mit seinen nachtheiligen Einflüssen wirken müsse; wie sehr das gedeihliche Wachsthum süßer Gräser durch den Zutritt der Luft und des frischen Wassers zu den Bodenbestandtheilen, die alsdann thätig, lebendig werden und Leben verbreiten, ermöglicht und beschleunigt, und wie sehr durch Auswaschung und Entfernung schädlicher Säuren, die sich in stagnirenden Gewässern so leicht bilden, der ganze Zustand des Untergrundes günstig verändert werden muß: darüber war Niemand mehr in Zweifel geblieben.

Wenn aber dennoch die Drainage der Wiesen nur ausnahmsweise zur Anwendung kam, so lag es in der Schwierigkeit, die drainirten Wiesen ferner mit gutem Erfolg zu bewässern.

Die Wasserquantitäten, welche oben zur Berieselung dienen sollten, senkten sich sofort herab, um durch die Drains aus der Wiese zu verschwinden; man schöpfte Wasser auf ein Sieb.

Dem Hof- und Ziegeleibesitzer Asmus Petersen in Wittkiel bei Schleswig ist es gelungen, eine Vorrichtung zu erfinden und ein Verfahren darauf zu gründen, welches die Bewässerung und Entwässerung der Wiesen systematisch mit einander verbindet, und ist demselben hierauf für unser Königreich ein Patent verliehen.

Nachdem der Erfinder im vorigen Sommer auf hiesiger Domaine eine Anlage nach seiner Methode und zwar auf einer

bisherigen Dungwiese ausgeführt hat; nachdem versuchsweise dasselbe Verfahren auf einer schon bestehenden älteren Beet- berieselungswiese zur Anwendung gekommen ist, hat schon die kurze Zeit nur Eines Sommers hingereicht, um das System als ein sehr zweckmäßiges bezeichnen zu dürfen, obgleich das- selbe namentlich bei dessen Anwendung auf schon bestehenden Beetberieselungswiesen gewiß noch mancher weiteren Ausbildung fähig ist.

Beide Wiesenflächen zeichneten sich schon im vorigen Herbste vor den benachbarten Flächen von früher gleicher Be- schaffenheit vortheilhaft aus.

Neue Gräser sproßten kräftig heraus und bald, nachdem die Anlagen abgewässert, war die Oberfläche trocken und fest, so daß der Heuwagen nicht mehr einsank, wie in dem vorigen nassen Herbst auf den daneben liegenden Flächen.

Die Vorrichtung sowohl wie die ganze Einrichtung ist so einfach, daß eine einmalige Anschauung hinreicht, um sie zu begreifen und den Nutzen einzusehen.

Die Kosten der beiden hier ausgeführten Versuchs-An- lagen sind von unserem landwirthschaftlichen Provinzial-Verein hergegeben worden.

Anlage 4.

Auszug aus Nr. 42 der Preuß. Annalen der Landwirthschaft, pr. 1861.

Hauptbericht über die Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Schwerin. — — — — —

In einer Sectionssitzung kam auch das Petersen'sche Wiesenbausystem, über welches bezügliche Verhandlungen schon im Landes-Oeconomie-Collegium (vergl. Ann.-Wochenblatt Nr. 21) geschwebt haben, zur Besprechung. Oeconomierath Vincent trat demselben entschieden entgegen, während Professor Dr. Dünkelberg aus Hofgeisberg bei Wiesbaden dasselbe aufs Wärmste vertrat. Das Petersen'sche Verfahren ohne Weiteres zu verwerfen, dürfte wohl nicht zu rechtfertigen, sondern leicht mehr daran sein, als die herrschende Theorie zugeben will. Als die Drainirung aufkam, wurde auch deducirt, daß sie unmöglich die ihr beigelegte Wirkung haben könne, aber — sie hatte sie und bald waren alle Einwände vergessen. Da in den Verhandlungen des Landes-Oeconomie-Collegiums die in Rücksicht kommenden Bedenken stark hervorgehoben wurden und in diesen Blättern also nicht wiederholt zu werden brauchen, so wird man es dem Berichterstatter nicht verargen, wenn er hier vorzugsweise der anderen Auffassung Worte giebt. Prof. Dünkelberg ist der Ueberzeugung, daß die Petersen'sche Wiesenbewässerung mittelst einer modificirten Drainiung nicht nur alle Ansprüche der seitherigen Technik zu befriedigen vermöge, sondern auch solche in einer Weise erweitere, daß die Wiesencultur dadurch ungeahnten Aufschwung, eine sonst nicht mögliche Ausdehnung und überraschende Erfoge gewinnen werde. Diese Ueberzeugung stützte

sich auf Autopsie. Prof. Dünkelberg hat die Petersen'schen Anlagen an Ort und Stelle gesehen und geprüft. Er erklärt sie für trefflich und würde es nach seiner Ansicht ein wahrer Verlust für das Vaterland sein, wenn durch Anzweifeln der Erfindung dieselbe dem deutschen landwirthschaftlichen Publicum später, vielleicht gar später als dem Auslande, zugänglich werde. Es bezieht sich letztere Bemerkung auf das Gerücht, daß Kaiser Napoleon III. durch den Minister Rouher auf die Erfindung aufmerksam geworden und gesonnen sei, dieselbe zum Gegenstand der Prüfung zu machen. Prof. Dünkelberg hat schließlich angeführt, daß er von der Tragweite der Erfindung so lebhaft überzeugt sei, daß er schon im nächsten Jahre auf seinem Pachtgute und zwar sofort größere Anlagen nach dem Petersen'schen System machen werde. Verschiedene Herren aus Holstein und Schleswig, mit denen Referent zufällig zusammentraf, bestätigten die günstige Meinung über die Petersen'schen Anlagen.

Anlage 6.

Auszug aus Nr. 48 der Preuß. Annalen der Landwirthschaft. pr. 1861.

Weiterer Nachtrag zum 1. Hauptbericht über die Schweriner Wander-Versammlung.

Dr. Dünkelberg über das Petersen'sche Wiesenbau-System.

In Erwiderung auf die in Nr. 44, S. 501 von Herrn Oeconomierath Vincent über das gedachte System gemachten Ausführungen, geht uns von Herrn Dr. Dünkelberg nach-

stehende Darlegung aus Wiesbaden zu, welche wir, dem eingenommenen Standpunkte getreu, ebenfalls unsern geehrten Lesern mittheilen.

Herr Dr. Dünkelberg schreibt:

„Bei dem Mißtrauen, welches sich in der Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe zu Schwerin gegen die von A. Petersen erfundene Methode des Wiesenbaues kund gab, muß mich die Unparteilichkeit doppelt freuen, mit der Sie diese practisch so wichtige und nützliche Angelegenheit in Nr 42 und 44 Ihres geschätzten Wochenblattes behandeln und behandelt wissen wollen.

Es kann sich dabei nicht darum handeln, wer Recht hat, sondern darum, unbegründete Entwürfe zu widerlegen, damit das betheiligte Publicum die Tragweite der Erfindung alsbald selbstständig zu beurtheilen und letztere im eigensten Interesse auszunutzen, in den Stand gesetzt werde.

Die auf S. 501 niedergelegte Behauptung: „daß der rationelle Wiesenbau eigentlich nur auf die chemischen, in Wasser gelösten Düngerstoffe Rücksicht nehme,“ widerspricht den neuesten Ermittelungen Hanstein's, der im Gegentheile den mechanisch beigemischten eine größere Wirkung beigelegt wissen will. Dem sei übrigens, wie ihm wolle, das Verfahren von Petersen macht die ausgiebigste Ausnutzung der dem Wasser mechanisch und liquid beigegebenen Düngerstoffe möglich.

Petersen macht nicht im Entferntesten Anspruch auf die Erfindung des bloßen Drainirens der Wiesen; denn dazu gehörte bis dahin keine besondere Kunstfertigkeit. Aber stets wird damit eine ungerechtfertigte Wasserverschwendung und folgerichtig eine ungenügende Ausnutzung des Wassers, mehr

oder minder, je nach Boden, Lage und Einrichtung verbunden sein müssen. Diesen positiven Nachtheilen macht Petersen's Verfahren in der einfachsten, durchgreifendsten Weise ein Ende. Wenn es daher a. a. O. heißt: „Was Bestimmung der nöthigen Wassermenge betrifft, so hat das Petersen'sche System gar keine Ahnung davon“ und weiter: „Gerade erst durch Erledigung dieser Frage (der Wasserbestimmung) gewinnt die Sache die weittragende Bedeutung, welche sie voraussichtlich erhalten kann und wird, worüber nur lang fortgesetzte Versuche zu einem Resultate führen; heute ist noch Niemand im Stande darüber etwas Bestimmtes anzugeben,“ so ist diese individuelle Ansicht in vorliegender Frage von gar keiner practischen Bedeutung, und geradezu unrichtig die weitere Behauptung: „Die Eigenthümlichkeit von Petersen's System besteht nur in einer gewissen Manier der Einrichtung, und diese allein habe ich angegriffen und sie für keine gute erklärt, weil sie sich auf die Dauer und im großen unmöglich bewähren kann.“

Entgegen dem behaupte ich: die Erfindung von Petersen ist unbedingt überall im Kleinen, wie im Großen technisch da am Orte, wo es sich um Melioration feuchter und sumpfiger Wiesen mit mehr oder minder gebundenem Boden handelt, also eine Drainirung angezeigt und — hinsichtlich Lage und Gefälle — ausführbar ist; desgleichen wirthschaftlich gerechtfertigt, wo man etwa 15 bis 30 Thlr. auf den Magdeburger Morgen zu verwenden in der Lage ist, event. die intensivste Wiesencultur beabsichtigt.

Technische Gründe sind: Die „Manier“ Petersen's ist eine ihm eigenthümliche; denn darauf sind ihm bereits zwei

Patente ertheilt und Hannover wie Dänemark werden wohl Techniker besitzen, die beurtheilen können, was neu und eigenthümlich, also zur Patentirung geeignet ist und was nicht!

Selbst wenn man dies von dem Legen der Drainstränge nicht gelten lassen will, obgleich Petersen — im Gegensatze zur Ackerdrainirung — die Saugdrains mit ganz geringem Gefälle, dagegen den Hauptdrain ins stärkste Gefälle legt, — so muß dies doch für seinen mehrfachen und beliebigen Verschluß des Hauptdrains und dessen neueste Einrichtung, die allgemein noch nicht bekannt ist, beleuchtet werden.

„Die aufrechtstehenden Röhren," heißt es a. a. O., „welche die Communication zwischen dem Drain- und Tagewasser herstellen sollen, sind nichts weiter als sogenannte Brunnenstuben der Drainirung, aus denen die Drainröhren mit offenen Einflußmündungen abgehen. Die Erfahrung hat es überall nachgewiesen, daß sich solche Drains mit offenen Einflüssen verstopfen."

Diese Behauptung ist eben nur auf die gewöhnlichen Brunnenstuben, nicht aber auf die sogenannten Tageröhren Petersen's passend.

Diese sind in etwa 1/3 der Höhe mit 1—2 (gröberen und dichteren) Siebvorrichtungen versehen, und sobald das Röhrensystem entwässert, ist nicht die ganze Mündung des Abflußrohres offen, sondern das geöffnete Ventil läßt nur so viel Zwischenraum, daß das zufließende Wasser gerade, selbst mit einigem Drucke, durchfließen kann, weil solches leicht durch das ingeniös eingerichtete Ventil geregelt werden kann.

Dienen dagegen die Drainstränge der Wässerung, ist also das Ventil ganz geschlossen, so lastet darauf eine Wassersäule

von mehr als 4 Fuß oder ⅛ der Barometerhöhe mit einem Drucke von etwa 528 Pfd. pr. Quadratfuß und auf der Fläche eines 3zölligen Ventils mit etwa 25 Pfd.

Bei der Wässerung spülen der Wasserdruck aus den Röhren und die so hervorgebrachte lebendige Bewegung alle größeren und feineren Stoffe, die irgendwie verschlämmen könnten, in den Tageröhren nach aufwärts und werden so in die Rieselrinnen gelenkt, von dem Wasser über die Wiesen getrieben. — Wird dann, zu Ende der Rieselung, das Ventil gelüftet, so geht nur ein kleiner Theil des Wassers aus den Rieselrinnen in die Tageröhren zurück und drängt mit einem bedeutenden mechanischen Momente durch die sparsam geöffnete Klappe, neue Verstopfungen um so weniger zulassend, wenn gleichzeitig, behufs schneller Entwässerung, stärkere Röhren, als bei der Ackerdrainirung, genommen werden.

Die oben erwähnte gegentheilige Behauptung einer leichten Verstopfung ist sonach ganz ungerechtfertigt.

Weiter darf es daher auch nicht als richtig gelten, „daß man dem Petersen'schen Systeme entgegengesetzt, die Bewässerung von der Entwässerung trennen und nur das filtrirte Rieselwasser in die Drains gelangen lassen darf", und noch weniger wird man die Schlußfolge gerechtfertigt erachten, daß „das Petersen'sche System eben nur ein Versuch sei, der unzweifelhaft anderen Methoden der Anwendung weichen wird."

Nein! Die Einrichtung nach Petersen ist eine in sich abgeschlossene, gelungene und in der Praxis erprobte Erfindung, bei deren Anwendung in verschiedenartigen Lagen und Bodenarten selbstverständlich Entfernung und Länge der Saugdrains, Zahl der Hauptdrains und das Röhrenkaliber für die

einzelnen Strecken nicht ohne Weiteres auf dem Papier fest-gestellt werden können, — bei deren billigster und zweckmäßig-ster Herstellung auch die Mitwirkung eines erfahrenen, gebil-deten Technikers nicht entbehrlich werden wird." —

Wir fügen hinzu, daß die in № 42 d. Blätter S. 486 in der Anmerkung als bevorstehend erwähnte Besichtigung der Petersen'schen Anlagen in Wittkiel im Auftrage des Herrn Ministers für die landwirthschaftliche Angelegenheiten, im Laufe des Octobers stattgefunden und zu einem, im Wesentlichen dem Petersen'schen Systeme sehr günstigen Resultate geführt hat, welches dem Herrn Minister Veranlassung gab, dem Pe-tersen in Anerkennung seines Verdienstes ein Honorar von 100 Friedrichsd'ors anweisen zu lassen. Das bezügliche Gut-achten wird im nächsten Jahrgange der Annalen in einem der ersten Monats-Hefte veröffentlicht werden.

Anlage 7.

Auszug aus № 1 der Preuß. Annalen der Landwirthschaft, pr. 1862.

Die zweite Versammlung des landwirthschaft-lichen Seminars zu Berlin am 14. December beschäf-tigte sich mit den Bedingungen des Gedeihens süßer Wiesen-gräser. Gute Gräser auf feinen Wiesen und damit gutes Futter für sein Vieh zu haben, ist ein Haupterforderniß einer gesunden Landwirthschaft. Durch die Drainage wurde bereits manche Moorwiese umgewandelt. Es ist eigenthümlich, wie rasch die Sauergräser verschwinden und Süßgräser, die man früher gar nicht daselbst gesehen, zum Vorschein kamen. Durch

die Drainage werden aber bisweilen Wiesen zu trocken gelegt und geben dann nicht den erwarteten Ertrag, daher es wichtig ist, daß man diesen durch Berieselung wiederum um ein Beträchtliches erhöhen kann. Das Verfahren des Gutsbesitzers Petersen in Wittkiel bei Cappeln in Schleswig, die Drainage mit gleichzeitiger Benutzung der Berieselung zur Bewässerung von Wiesen zu benutzen, ist völlig neu und verdient von Seiten der Gutsbesitzer alle Beachtung. Herr Professor Koch, der die Leitung des landwirthschaftlichen Seminars übernommen hat, hielt den Gegenstand für wichtig genug, um ihn zu einem Vortrage in demselben zu benutzen. Da übrigens die ganze Methode in einem der nächsten Monatshefte der Annalen ausführlich behandelt werden wird, so liegt uns in dem Bereiche über die Thätigkeit des landwirthschaftlichen Seminars nur Das zu sagen ob, was in dem Vortrage als Ansicht ausgesprochen wurde. In allen dergleichen Dingen hat auch die Wissenschaft ein Wort zu reden; ihr liegt es ja ob, von ihrer Seite aus Manches zu erläutern, ja, selbst zu erklären, was die Empyrie als nackte Thatsache hinstellt. Es unterliegt, wie gesagt, keinem Zweifel, daß das Petersen'sche Verfahren Anerkennung und Beachtung verdient und mehr verdienen wird, wenn es vielleicht noch die eine oder andere Vervollkommnung erhält und die Anlagekosten dem Erfolge noch mehr entsprechen. Die zu Grunde liegenden Principien rechtfertigen das Verfahren. Herr Petersen will nämlich vorher trocken gelegte Wiesen durch die Drainröhren nicht allein unter der Oberfläche bewässern, sondern auch berieseln und bringt zu diesem Zwecke über den Nebendrains noch auf der Oberfläche Rieselfurchen an, aus denen das Wasser langsam überläuft und den

Boden bis zu dem unteren Drain durchsickert. Damit aber die Bewässerung nicht über das erforderliche Maaß andaure, wird durch Oeffnung des Stöpsels im Hauptdrain das Wasser einer andern Stelle der Wiese zugeleitet. Nach Herrn Professor Koch liegt grade hierin ein Hauptvortheil des Petersen'schen Verfahrens. Wie eine ruhige stille Luft Pflanzen nie zuträglich ist, indem durch Anhäufung der durch dieselben ausgeschiedenen Stoffe die Wechselwirkung zwischen dem innern Zellenleben und der Außenwelt nicht eine so rasche sein kann, als wo die Luftschichten sich immer erneuern, so ist es nicht weniger bei stillstehendem Wasser der Fall, was schnell säuert und damit die zarten Wurzelspitzen zerstört. Wer Blumen im Zimmer hat, wird die Erfahrung gemacht haben, daß sehr viele Pflanzen durch zu viel Gießen ohne gehörigen Abfluß zu Grunde gehen. Das bloße Bespülen der Wurzeln und sonstigen zur Aufnahme und selbst der zur Wechselwirkung bestimmten Pflanzenorgane thut unendlich wohl; wo dieses geschieht, ist das Wachsthum ein ganz anderes. Nicht minder wichtig scheint dem Referenten neben dem Wasserbade das Luftbad, was eintritt, wie das Wasser wieder ausfließt. Jeder Landwirth weiß, was für Nahrungsmittel für die Pflanze in der Luft enthalten sind. Ein geistreicher Naturforscher hat gar nicht Unrecht, wenn er sagt, die Thiere leben (direct oder indirect) von den Pflanzen, die Pflanzen aber von der Luft. Der durch Dünger und Mist zugeführte Stickstoff möchte weniger selbst Nahrung darbieten, als vielmehr, der Hefe ähnlich, die Zersetzung in Wasser unlöslicher Stoffe bedingen. Die Mineralbestandtheile, welche eine Pflanze bedarf, finden sich allenthalben vor; es gilt nur, dieselben löslich zu machen.

Kalk, Kali und Natron giebt es auf jedem Felde, selbst in unserem Sandboden der Mark, der Zeugniß ablegt, was man auf ihm erzeugen kann. Man gehe nur einmal in die Kirschberge von Werder bei Potsdam, die fast aus Flugsand bestehen, um sich zu überzeugen, was man hauptsächlich durch Lockerung und Bearbeitung des Bodens, neben dem bedeutenden Kirschertrage noch sonst als Unterfrucht erzieht. Einen weiteren Vortheil giebt das Petersen'sche Verfahren dadurch, daß der Fall nicht bedeutend zu sein braucht und es selbst in ziemlich flachen Gegenden Anwendung finden kann. Die Legung der Drainröhren weicht übrigens, worauf bei der Auseinandersetzung des Verfahrens nicht Rücksicht genommen, dadurch ab, daß die Hauptdrains nicht längs der niedrigsten Stelle sich hinziehen, sondern die schrägfallende Fläche in der Mitte quer durchschneiden. Grade dadurch kommt man dem Zwecke der allmählichen Be- und darauf folgenden Entwässerung allein nach; es darf dieses bei Anlegung nicht aus dem Auge verloren werden.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Wirkung des Wassers	4
Einwirkung der Luft	13
Beschaffenheit des Bodens	15
Sandboden	17
Lehmboden	19
Sumpfboden	21
Mechanische Bearbeitung des Bodens	25
Entwässerung des Bodens	28
Der Wiesenbau im Allgemeinen	35
a. Stauwiesen	37
b. Rieselwiesen	39
c. Das Petersen'sche System	48
Die Ausführung des Baues	62
Wo können Rieselwiesen mit Vortheil angelegt werden?	64
Bestimmung der nöthigen Wassermenge	65
Die Ausarbeitung des Projectes	76
Herbeischaffung des Rieselwassers	76
Drainirung der Wiese	79
a. Tiefe der Drainirung	80
b. Lage der Drains	81
c. Entfernung der Drains	82
d. Länge der Nebendrains	83
e. Weite der Röhren	83
Die Schließapparate	90
Die practische Ausführung	94
Behandlung der fertigen Anlage	101
Kosten der Anlage	109
Thatsächlicher Erfolg	114
Anlagen	117

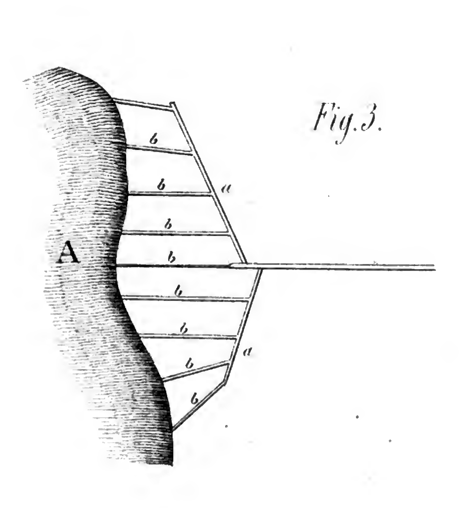


Fig. 8.

9.

Taf. II.

Wasserlauf

a

00

A

0.4 I

0.8 II

1.4 III

2.3 IV

2.9 V

3.4 VI

4.1 VII

5.0 VIII

5.2 IX

5.3 X

5.9

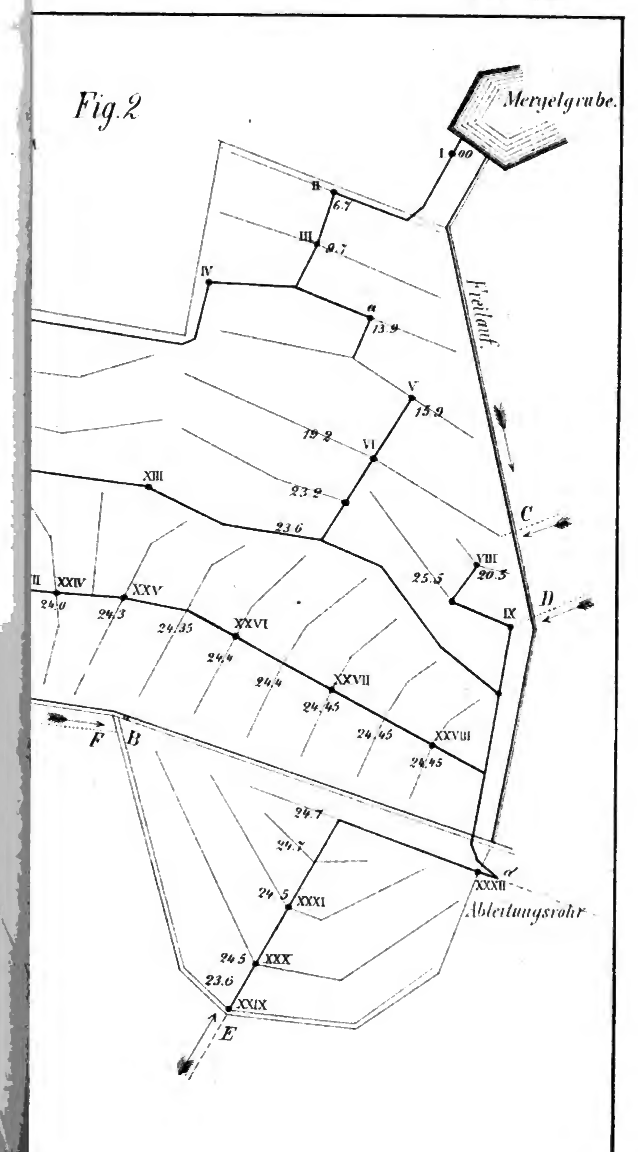
Osterane.

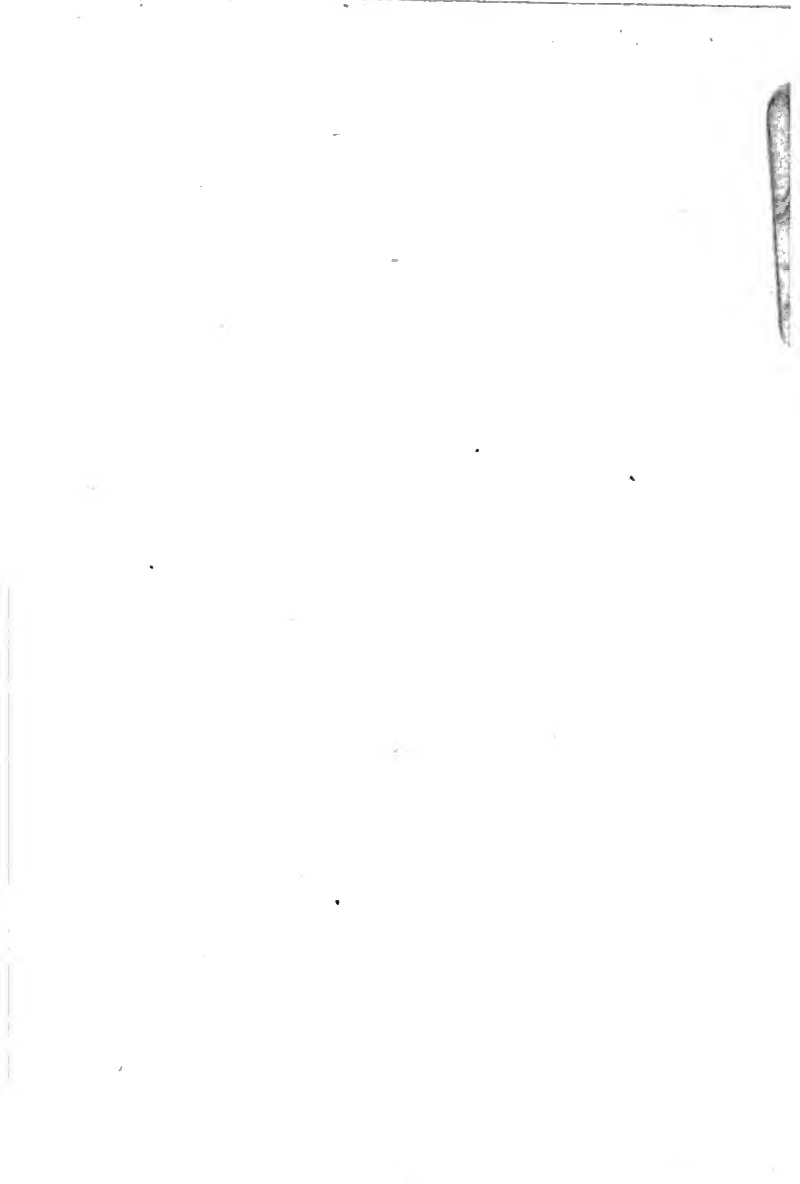
M

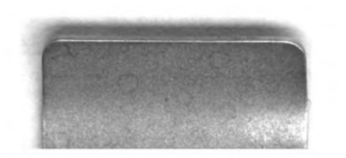
zu Fig. 2.

5 Fuss.

Taf. III









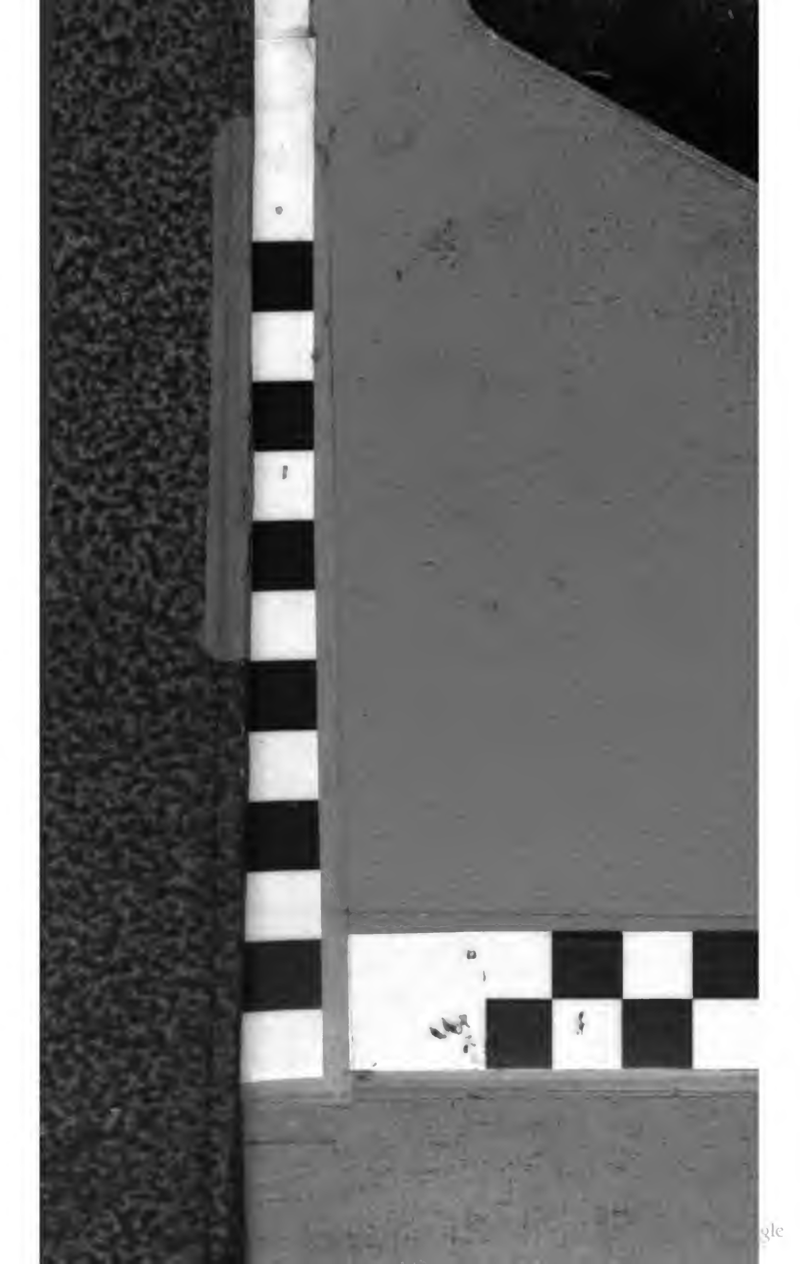


image
not
available